

MESTRADO

MULTIMÉDIA - ESPECIALIZAÇÃO EM CULTURA E ARTES

Mobile Bike Sharing: Identificação e avaliação das funcionalidades principais de uma aplicação móvel

Francisco Modesto da Silva

M

2019

FACULDADES PARTICIPANTES:

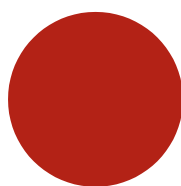
FACULDADE DE ENGENHARIA

FACULDADE DE BELAS ARTES

FACULDADE DE CIÊNCIAS

FACULDADE DE ECONOMIA

FACULDADE DE LETRAS



Mobile Bike Sharing: Identificação e avaliação das funcionalidades principais de uma aplicação móvel

Francisco Modesto da Silva

Mestrado em Multimédia da Universidade do Porto

Orientador: Pedro Manuel Reis Amado (Doutor)

16 de julho de 2019

© Francisco Silva, 2019

**Mobile bike sharing:
Identificação e avaliação das funcionalidades
principais de uma aplicação móvel**

Francisco Modesto da Silva

Mestrado em Multimédia da Universidade do Porto

Aprovado em provas públicas pelo Júri:

Presidente: Doutor Bruno Sérgio Gonçalves Giesteira

Vogal Externo: Doutora Andreia Sofia Pinto de Sousa

Orientador: Doutor Pedro Manuel Reis Amado

Resumo

Esta dissertação tem como objetivo identificar, estudar e avaliar um conjunto de ferramentas para aplicações móveis de um serviço público de *bike sharing* na cidade do Porto.

Os sistemas públicos de *bike sharing* são serviços que disponibilizam bicicletas para deslocação urbana durante um período de tempo e custo. Com o desenvolvimento da tecnologia, os serviços de *bike sharing* foram complementados com elementos tecnológicos como as aplicações móveis que vieram a melhorar eficazmente a comunicação e experiência do serviço. É fundamental que estas aplicações apresentem um conjunto de funcionalidades que potenciem a experiência desta atividade e dinamizem as presentes aplicações na área, cuja adoção cresce de forma lenta. Os utilizadores finais são ciclistas com um grau de experiência principiante e intermédia.

Este estudo segue uma abordagem qualitativa através da avaliação de usabilidade de um protótipo de aplicação. Os instrumentos utilizados são: entrevistas iniciais, *personas*; cenários; protótipo; sessão de avaliação de usabilidade.

A utilização de testes de usabilidade com uma amostra de dimensões reduzida, e as limitações temporais durante a investigação prática não permitiram generalizar os resultados encontrados. Contudo, os resultados revelam as funcionalidades mais pertinentes para aplicações de *bike sharing*. Nomeadamente, a localização de estações (no local mais próximo do utilizador) e métodos de pagamento (associação de cartões eletrónicos). A integração das funcionalidades na aplicação prototipada vai ao encontro das expetativas dos utilizadores.

A integração dos utilizadores nas fases de desenvolvimento de um protótipo permite obter resultados sobre o design e comportamento, identificando anomalias, insatisfações e falhas no protótipo como falta de mensagens de *feedback* e ícones pouco evidentes. A escassez de aplicações digitais e programas de *bike sharing* na cidade do Porto limitou a amostra de participantes que é uma das principais razões de as pessoas não optarem por esta atividade. É pertinente reformular os presentes programas na cidade do Porto e identificar novas funcionalidades com o objetivo de fomentar a atividade de *bike sharing*.

Palavras-chave: aplicação *mobile*, *bike sharing*, design de interação, usabilidade

Abstract

This dissertation aims to study, identify, and evaluate a set of tools for a *mobile* application dedicated to a *bike sharing* service in the city of Porto.

Bike sharing systems are services that “rent” a bicycle for urban usage over a period of time. With recent technological development, *bike sharing* services are starting to get complemented with technological elements, such as *mobile* applications, that came to effectively improve the communication and service experience. It is essential that these applications offer a set of tools that enhance the experience of this activity and update the present applications, whose adoption grows slowly. Final users are cyclists with a beginner and intermediate level of experience.

This study follows a qualitative approach through usability tests of an application prototype. The instruments used are interviews, persona, scenarios, prototype and sessions of usability evaluation.

The use of a small sized sample of usability tests, and the time limitations during the practical research did not allow the generalization of the results found. However, the results revealed the most relevant features for *bike sharing* applications: the location of stations (at the place closest to the user) and payment methods (link of electronic cards). The integration of the features in the applications meets the users’ expectations.

The integration of users in the different stages of development of a prototype allows the acquisition of results on the design and behavior, identifying anomalies, frustrations and issues in the prototype, such as lack of *feedback* messages and icons not evident. The lack of digital applications and *bike sharing* schemes in the city of Porto has limited the sample of participants, which is one of the main reasons most people do not use this type of service. It is important to reform the present programs in Porto and identify new features that can complement the activity of *bike sharing*.

Keywords: *mobile* application, *bike sharing*, interaction design, usability

Agradecimentos

Esta dissertação de mestrado foi apenas possível de ser concretizada com a colaboração e contributo, direto ou indireto, de várias pessoas, às quais gostaria de exprimir certas palavras de agradecimento, sentimento e reconhecimento profundo.

Em primeiro lugar devo agradecer aos meus pais, avós e irmão que suportaram toda esta aventura, garantindo todos os gastos inerentes ao curso, a eles agradeço toda a segurança, confiança e amor. Um obrigado sincero por depositarem toda a confiança desde o início desta jornada naquele que é o universo artístico. Esta dissertação é uma homenagem dedicada aos meus queridos avós, Maria Olímpia e António José, e em especial à minha querida mãe, Teresa Modesto Silva, que tantas dificuldades ultrapassou neste último ano.

Ao Prof. Pedro Amado, orientador nesta dissertação, pelo seu incansável acompanhamento, pelo rigor e exigência, pelo seu profissionalismo e por acreditar neste projeto mesmo nas fases mais difíceis. É notável toda a prestação e motivação que depositou em mim durante o desenvolvimento desta dissertação. Devo-lhe a ele todo o mérito e gratidão por nunca duvidar e desistir das minhas capacidades.

À Ana Isabel Dias Ferreira, a mulher que embelezou a minha vida com todo o seu carinho, amizade e paciência por ter estado presente num dos momentos mais instáveis da minha vida. Nunca haverá palavras suficientes para expressar todo o meu sentimento por ti. Só me resta demonstrar toda a gratidão pela nossa amizade e pelo nosso amor. Foste sempre a principal inspiração para que tudo isto fosse possível. Obrigado.

À LGG Advisors, em especial destaque ao Thiago Guimarães, à Maria Paiva e a todos os restantes funcionários da empresa, que demonstraram sempre disponíveis em colaborar durante todo o processo da dissertação.

Aos amigos de infância que até hoje nunca me desapontaram, ao Ruben Afonso, Fernando Patrício, João Dinis, Emanuel Bicho.

Aos antigos colegas, amigos, técnicos e professores da minha anterior formação académica na ESAD.CR que tanta força enviaram para conseguir superar este desafio na “Antiga, Mui Nobre, Sempre Leal e Invicta Cidade do Porto”.

Aos meus parceiros de casa que sempre contribuíram para o meu bem-estar, ao Hugo Marques, ao Miguel Barbosa e à Marta Lourenço.

Aos talentosos parceiros deste mestrado que todos os dias me inspiraram, em especial ao Arthur Silveira, ao João Paiva, à Isabel Teixeira, à Margarida Rocha, ao Valter Abreu, à Ana Margarida Pessoa ao João Carvalho, à Inês Teixeira, ao Bruno Morais, ao Breno Furtado, ao Rodrigo Fernandes, à Ana Dias, e a todos os outros que ficam por mencionar.

Aos talentosos criativos com quem partilhei as minhas primeiras aventuras profissionais e com quem passei os melhores momentos na Cidade do Porto. Ao André Santos, à Soraia Santos, ao Nuno Leites, à Adriana Leites, ao João Moreira, ao Carlos Meinedo, à Ana Silveira, à Ângela Ribeiro, à Liliana Fontoura e à Marta Afonso.

À equipa de docentes deste mestrado que me acompanhou ao longo deste percurso, Secretariado de MM Marisa Silva, ao Diretor Prof. Rui Rodrigues, ao Coordenador da Especialização Prof. Bruno Giesteira, à Prof^a. Soraia Ferreira, ao Prof. Eurico Carrapatoso, ao Prof. Hugo Sereno e ao Prof. Raul Moreira Vidal.

Por fim, agradeço a todos aqueles que participaram neste projeto, todos vocês contribuíram para uma história magnífica. Obrigado a toda a vossa colaboração.

Francisco Modesto da Silva

Índice

1. Introdução.....	1
1.1 Contexto.....	1
1.2 Problema, Hipótese e Objetivos de Investigação.....	2
1.3 Metodologia de Investigação	3
1.4 Estrutura da Dissertação	3
2. Revisão Bibliográfica	5
2.1 Introdução	5
2.2 Visão geral das aplicações mobile	6
2.2.1 Contexto histórico das aplicações mobile.....	9
2.2.2 Impacto das aplicações	10
2.3 Sistemas de bike sharing e o suporte tecnológico (aplicações mobile)	17
2.3.1 Casos de Estudo: Aplicações móveis para bike sharing	24
2.3.2 Casos de aplicações alternativas de apoio à atividade de mobilidade numa bicicleta	34
2.4 Avaliação de usabilidade de uma aplicação móvel.....	34
2.4.1 Design de Interação (Interaction Design - IxD).....	35
2.4.2 Usabilidade	37
2.4.3 Técnicas de Design de Interação	39
2.4.4 Design centrado no utilizador (User-Centered Design – UCD)	45
2.4.5 Métodos de avaliação de usabilidade	48
2.4.6 Design de Interface (Interface Design – UI Design)	51
2.5 Resumo do Capítulo.....	67
3. Metodologia.....	69
3.1 Abordagem	69
3.2 Público alvo e amostra de participantes.....	69
3.3 Método de amostragem.....	70
3.4 Instrumentos	70
3.5 Procedimentos.....	71
4. Desenvolvimento do protótipo.....	75

4.1 Conceito	75
4.2 Persona e cenários.....	76
4.3 Desenvolvimento da interface	80
4.3.1 Sketchs e Wireframes	80
4.3.2 Identidade	81
4.3.3 Cor e Contraste	83
4.3.4 Tipografia	84
4.3.5 Iconografia.....	85
4.3.6 Protótipo	87
4.3.7 Mapa da aplicação e percurso da Interface	88
5. Apresentação e discussão dos resultados.....	98
5.1 Participantes.....	98
5.2 Local	100
5.3 Tarefas	100
5.4 Sessões de Avaliação	100
5.5 Resultados.....	102
5.6 Síntese de capítulo	105
6. Conclusão	107
6.1 Limitações.....	109
6.2 Recomendações para trabalho futuro.....	110
7. Referências	112
8. Apêndices	116
8.1 Apêndice A – Casos de estudo	116
8.1.1 Tabela de Avaliação	116
8.2 Apêndice B – Entrevistas Iniciais.....	117
8.2.1 Guião de questões	117
8.3 Apêndice C – Sketch e Wireframes	118
8.4 Apêndice E – Plano de Testes.....	119
8.5 Apêndice F – Testes de usabilidade.....	131
8.5.1 Agenda das sessões de usabilidade.....	131
8.5.2 Declaração de Consentimento	132
8.5.3 Questionários de <i>background</i>	133
8.5.4 Resultados do questionário de <i>background</i> (Google Forms).....	137
8.5.5 Teste de usabilidade.....	141
8.5.6 Relatório e Tabelas de resultados dos testes de usabilidade e debriefing interviews	
143	
8.5.7 <i>Debriefing interviews</i>	161

9. Anexos	181
9.1.1 Anexo A – Sessões de avaliação	181

Lista de Figuras

Figura 1 - Categorias mais populares da Apple <i>App Store</i> em setembro de 2018	8
Figura 2 - Número de utilizadores de <i>smartphones</i> globalmente entre 2014 a 2020 (em biliões).	11
Figura 3 - Uso diário de dispositivos tecnológicos.	12
Figura 4 - Dispositivos mais utilizados correntemente em Portugal.	12
Figura 5 - Share total de minutos digitais em plataformas (desktop, smartphone, tablet)	13
Figura 6 - Tempo médio gasto em dispositivos usados num dia normal	13
Figura 7 - Estimativa de uso diário de dispositivos pelos consumidores (smartphones, computador e tablet)	14
Figura 8 - Número de <i>downloads</i> de aplicações globalmente em 2017, 2018 e 2022 (milhares de milhões)	15
Figura 9 - Top 10 de aplicações <i>mobile</i> mais usadas por utilizadores com idade superior de 18 anos em 2017 (Android e iOS).	15
Figura 10 - Crescimento das aplicações ao longo dos anos na <i>App Store</i> e Google Store.	16
Figura 11 - Transição de uma plataforma para outra (<i>App Store</i> e <i>Google Play Store</i>).	17
Figura 12 - Gerações de <i>bike sharing</i> .	21
Figura 13 - Lime, Your Ride Anytime.	25
Figura 14 - Gira, Bicicletas em Lisboa.	26
Figura 15 - Waze: GPS, mapas e trânsito em tempo real.	27
Figura 16 - Lime: No-parking zones, em Coimbra.	30
Figura 17 - Comentários negativos: Gira – Bicicletas em Lisboa (2019, março 9).	32
Figura 18 - Avaliação da Aplicação: Gira – Bicicletas em Lisboa (2019, março 9).	33
Figura 19 - Relação entre disciplinas académicas, práticas de design e áreas interdisciplinares relacionadas com o design de interação.	36
Figura 20 - Relação entre disciplinas em torno do design de interação.	36
Figura 21 - Estrutura do modelo de usabilidade.	37
Figura 22 - Visão geral sobre o processo de construção de uma persona.	42
Figura 23 - Relação entre as áreas metodologias do UCD e HCI.	45

Figura 24 - Diferentes fases do processo de UCD	46
Figura 25 - Mapa do processo de UCD.	48
Figura 26 - Ciclo de testes de avaliação de usabilidade de um produto.	49
Figura 27 - Barra de Topo: Anatomia do posicionamento dos elementos gráficos na barra de topo, leitura da esquerda para a direita.	53
Figura 28 - Diferentes níveis de realce do botão que decreta a hierarquia (aparência, tipografia e posicionamento).	54
Figura 29 - Diferentes tipos de hierarquia de botões.	55
Figura 30 - Exemplo de uma caixa de diálogo sobre localização.	56
Figura 31 - Separadores: <i>Full-bleed</i> , inserção, médios, <i>subheader</i> (ordem esquerda para direita)	57
Figura 32 - Listas com uma linha única, duas e três linhas de texto.	58
Figura 33 - <i>Navegation Drawers</i> , para aplicações móveis.	59
Figura 34 - Indicadores de progresso linear e circular.	60
Figura 35 - Controlos de seleção.	61
Figura 36 - <i>Bottom Sheets</i> .	62
Figura 37 - <i>Text Fields</i> .	62
Figura 38 - IBM Design Language – Iconografia.	64
Figura 39 - Diferentes estilos de ícones.	65
Figura 40 - Grid (Grelha), <i>keyline</i> , <i>live area</i> e <i>padding</i> .	66
Figura 41 - Ajustes Complexos (imagem à esquerda) e Ajustes Ligeiros (imagem à esquerda).	67
Figura 42 - Divisão Individual com um configuração simples.	73
Figura 43 - Esquema ilustrativo do primeiro cenário da persona (By The Bike)	79
Figura 44 - Esboços dos ecrãs iniciais da aplicação By The Bike.	80
Figura 46 - Logótipo da aplicação By The Bike	83
Figura 46 - Personalização do <i>wordmark</i> , tipo de letra Montserrat Medium.	83
Figura 47 - Paleta cromática, By the Bike.	84
Figura 48 - Opens Sans.	85
Figura 49 - Iconografia do By The Bike.	86
Figura 50 - Estações e Modelos de Bicicletas, By The Bike.	86
Figura 51 - Aplicação By The Bike (https://projects.invisionapp.com/prototype/Huawei-Mate-20-Pro-BTB-cjy350srf001lr6017aqvkv6v/play/45d11ec7).	87
Figura 52 - Mapa de Tarefas da By the Bike (GlooMaps).	88
Figura 53 - Ecrãs de inscrição da aplicação – By The Bike.	89
Figura 54 - Registo de conta do utilizador.	90
Figura 55 - Instruções de Uso.	90
Figura 56 - Instruções de Segurança.	90

Figura 57 - Ecrã Inicial (homepage), Reportagem de problemas e Pesquisa de rotas alternativas.	91
Figura 58 - Ecrã “Passaportes de Viagem”.	92
Figura 59 - Ecrãs Métodos de Pagamento.	92
Figura 60 - Ecrãs Associar Cartão.	92
Figura 61 - Menu.	93
Figura 62 - <i>Bottom Sheet</i> : Seleção de estação.	94
Figura 63 - Lista de bicicletas disponíveis na estação.	94
Figura 64 - <i>Bottom Sheet</i> : Seleção da bicicleta.	94
Figura 65 - Percurso de Viagem.	95
Figura 66 - Janela de Diálogo para confirmar a conclusão da tarefa.	95
Figura 67 - Formulário de avaliação da experiência.	95
Figura 68 - Categoria e Procura de Rota.	96
Figura 69 - Rotas alternativas.	96
Figura 70 - Seleção da rota ao modo de viagem.	96
Figura 71 - <i>Bottom Sheet</i> : Tipos de problemas.	97
Figura 72 - Formulário para reportar problema.	97
Figura 73 - Respostas dos participantes ao questionário de <i>background</i> .	99
Figura 74 - Resultados dos questionários SUS.	103

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Programas mundiais de <i>Bike sharing</i> em 2010	18
Tabela 2 - Provedores e modelos de negócio na atividade de <i>bike sharing</i>	23
Tabela 3: Vantagens e desvantagens da abordagem UCD	47
Tabela 5 - Lista de requisitos sintetizados, recolha de dados das entrevistas.	72
Tabela 6 - Resultados gerais dos testes de avaliação de usabilidade.	102
Tabela 7 - Resultados dos questionários SUS (p – participantes; q – questões)	103
Tabela 8 - Média de Resultados Questionários SUS (Pontuação média dos participantes, mínima e máxima avaliação nos inquéritos)	104

Abreviaturas e Símbolos

HCI	Human-computer Interaction
GPS	Global Positioning System
IxD	Interaction Design
RFID	Radio-Frequency Identification
SUS	System Usability Scale
UCD	User-Centered Design
UI	User <i>Interface</i>
UX	User Experience

Hiperligação do Protótipo

Aplicação	https://projects.invisionapp.com/prototype/Huawei-Mate-20-Pro-BTB-
By The Bike	cjy350srf001lr6017aqvk6v/play/45d11ec7

1. Introdução

1.1 Contexto

A presente investigação teve como objetivo explorar alguns aspectos conceituais que auxiliem a sintetização e desenvolvimento de funcionalidades para uma aplicação *mobile*, com a intenção de sustentar os presentes programas públicos de compartilhamento de bicicletas, designados por *bike sharing*. Posteriormente, visa estudar a influencia e capacidade avaliativa de ciclistas¹, nível de experiência principiante e intermédia, com o intuito de melhorar o protótipo final desenvolvido. Assim, através da amostra recolhida, pretende-se a reutilização de funcionalidades identificadas em casos particulares de aplicações *mobile*, com objetivo de implementar uma seleção de funcionalidades essenciais para a resolução dos problemas da atividade beneficiando os existentes programas de *bike sharing*.

Os sistemas públicos de *bike sharing* são serviços que disponibilizam bicicletas para deslocação urbana durante um determinado custo e tempo. Esses serviços foram introduzidos pela primeira vez na cidade de Amesterdão em 1965 (Shaheen, S., Martin, E., Cohen, A., Chan, N., & Pogodzinski, M., 2014), e nas últimas décadas ocorreu um crescente interesse social e político que motivou a implementação de programas nas diversas cidades metropolitanas da Europa². Um dos principais motivos dessa expansão devesse ao desenvolvimento tecnológico que beneficiou a experiência e comunicação desses serviços. Um dos componentes tecnológicos que contribuiu para o desenvolvimento da atividade foi o *smartphone*. Neste tópico abordou-se autores como Shaheen, Midley, DeMaio, Brink, entre outros, que contribuíram para entendimento da temática.

Comparativamente ao *bike sharing*, os *smartphones* nos últimos anos tiveram um grande desenvolvimento tecnológico apresentado novas aplicabilidades, que por consequência influenciaram o quotidiano individual das pessoas (Sarwar & Soomro, 2013, p. 219; Mehta, 2017, p. 33). Encontrou-se assim uma particularidade entre *bike sharing* e aplicações *mobile*, uma

1 Os participantes deste estudo são baseados na persona primária desenvolvida segundo o modelo de Cooper (2014), além disso são identificados como potenciais utilizadores de aplicações de serviços de *bike sharing* semelhantes ao protótipo desenvolvido nesta dissertação.

2 Segundo Midgley (2011), cerca de dezoito países europeus já introduziram com sucesso programas operacionais de sistemas de *bike sharing*, tais como Copenhaga, Espanha, França, Alemanha, Itália e Portugal.

possibilidade que influenciaria comunidades através de ofertas de serviços de transporte alternativo sustentados por funcionalidades de uma aplicação.

Neste propósito, fez-se um levantamento de conceitos chave de autores como Cooper, Preece, Nielsen, Lowlermilk, que facilitaram o processo de identificação, desenvolvimento e avaliação do protótipo, posteriormente as funcionalidades sintetizadas vieram a ser avaliadas por uma amostra de potenciais utilizadores.

A motivação surge do interesse pessoal de aprofundar novos conhecimentos tecnológicos juntamente com a expansão de domínios como design de interação e usabilidade com objetivo de apoiar projetos relacionados com *bike sharing* em cidades como o Porto. O tema proposto surge da formação desenvolvida ao longo do mestrado recorrendo à adquirida formação em design gráfico e multimédia que poderá beneficiar esta dissertação. O estudo insere-se no contexto do design de interação e usabilidade, mais concretamente, no estudo de funcionalidades para uma aplicação final de *bike sharing*. Os conceitos aprofundados foram o design de interação, o user-centered design, o design de interface, as *personas*, os cenários, a prototipagem, entre outros conceitos.

Esta dissertação teve um percurso pelo universo do *bike sharing*, identificando e avaliando funcionalidades consideradas essenciais para uma aplicação tendo por base conceitos atuais de modelos de avaliação de sistemas de usabilidade. Contributo parte do apoio destas funcionalidades que possam incentivar futuros projetos relacionados com a atividade, influenciando o crescimento de uma mobilidade alternativa nas presentes cidades.

1.2 Problema, Hipótese e Objetivos de Investigação

No que teve respeito à investigação, pretendeu-se identificar e desenvolver um conjunto de ferramentas implementadas num protótipo interativo, onde se recorreu a algumas ferramentas que possibilitou uma prototipagem rápida da aplicação *mobile*. Dito isto, destacou-se as seguintes hipóteses:

1. Quais são as funcionalidades mais procuradas e essenciais para uma aplicação de *bike sharing*? Dentro das seleccionadas, quais são as mais pertinentes?
2. Será que as funcionalidades avaliadas vão de encontro às expectativas dos utilizadores?
3. Qual a influência do *User-Centered Design* numa aplicação de *bike sharing*?

Assim pretendeu-se demonstrar resultados sobre o benefício de opinião/avaliação de um determinado conjunto de utilizadores influenciando o produto final. Neste processo identificasse e reformulasse um conjunto de funcionalidades que procure solucionar problemas relacionado com serviços de *bike sharing* recorrendo à tecnologia de aplicações *mobile*.

1.3 Metodologia de Investigação

Sendo definido o objetivo identificar e avaliar as principais funcionalidades de uma aplicação, é necessário realizar-se um levantamento de métodos e práticas de investigação onde valide o conceito do estudo. Neste sentido, explorou-se as áreas das aplicações *mobile* e o *bike sharing*, identificando métodos que avaliassem os parâmetros de usabilidade do sistema. Toda a informação que foi recolhida contribuiu significativamente para o estudo, quer para entendimento do estado da arte das aplicações *mobile*, quer na sintetização e avaliação de funcionalidades que solucionassem os problemas da atividade.

Dito isto, é relevante destacar a contribuição bibliográfica dos autores nos seguintes tópicos desenvolvidos nesta dissertação, para desenvolvimento de uma aplicação *mobile* avaliou-se conceitos de autores como Alan Cooper, Jenny Preece, Travis Lowdermilk, Terry Winogard e Jacob Nielsen, entre outros. No contexto de *bike sharing* surgem autores, tais como, Susan A. Shaheen, Paul Midgley e Kristian Brink, e por fim último, os autores como Md. Rashedul Islam, Er. Kapil Mehta e Peter DeMaio que contribuíram no levantamento de dados significativos relacionados com a atualidade das aplicações *mobile*.

No seguimento deste estudo, após conclusão da revisão de literatura, iniciou-se o desenvolvimento do protótipo, numa fase onde se desenvolveu o conceito, a *persona*, os cenários/tarefas e a produção de uma *interface* recorrendo a *softwares* de prototipagem como Invision Studio e *softwares* de produção de conteúdos gráficos como Adobe Illustrator e Adobe Photoshop. O protótipo desencadeou sessões de avaliação de usabilidade com um recrutamento de potenciais utilizadores, que influenciou uma reflexão sobre as funcionalidades sintetizadas e destacou-se lapsos que se evidenciaram no resultado final sintetizando um conjunto de sugestões para trabalhos futuros.

1.4 Estrutura da Dissertação

Para além da introdução, a dissertação contém mais 5 capítulos. O segundo capítulo destina-se à revisão de literatura, onde foram incluídos tópicos que contextualizam e significância das aplicações *mobile* por autores como Islam, R., Islam, R., and Mazumder, A. T. (2010) e Mehta, K. E. (2017). Fez-se uma exploração conceptual sobre a atividade de *bike sharing* onde se analisou a história e o presente estado das tecnologias integradas nos serviços públicos seguindo a opinião de autores como Shaheen, S., Martin, E., Cohen, A., Chan, N., and Pogodzinski, M. (2014). Além disso, analisou-se dois casos de estudo de aplicações relacionadas com a temática, a Lime e Gira - Bicicletas em Lisboa, contribuindo para o conhecimento das existentes funcionalidades deste tipo de aplicações. Ainda neste capítulo, realizou-se uma análise à avaliação de usabilidade de uma aplicação onde se clarificou o processo de avaliação deste tipo de sistemas. Este tópico baseou-se em autores como Preece (2015), Cooper (2014), Nielsen (2012) e Lowdermilk (2013).

No terceiro capítulo abordou-se metodologias de investigação tendo por base métodos estruturados por autores como Cooper (2014), Rubin & Chisnell (2008) e Brooke (1986) que permitiram recolher e caracterizar a amostra desta investigação, através de instrumentos e técnicas.

No quarto capítulo descreveu-se o desenvolvimento de um protótipo, o conceito da aplicação, a apresentação de uma *persona*, descrição de cenários de utilização juntamente com o processo de desenvolvimento da *interface* da aplicação.

No quinto capítulo, apresentou-se discussões de resultados das sessões de testes de avaliação.

Por último, no sexto capítulo apresentou-se as principais conclusões da investigação que responderam às questões de investigação tendo por base o levantamento dos principais resultados, limitações e projeções para um trabalho futuro.

2. Revisão Bibliográfica

O ciclismo é a ação ou atividade de deslocação de uma pessoa equipada com uma bicicleta seja para o benefício de transporte, exercício ou desporto. Nas últimas décadas, a prática do ciclismo no contexto de transporte tem sido destacada como uma alternativa à mobilidade nas capitais metropolitanas da Europa. Diversos sistemas públicos de compartilhamento de bicicletas, chamados de *public bicycle programs* ou *bike sharing*, foram introduzidos com sucesso em países com diferentes condições climáticas, como por exemplo, os países escandinavos (Dinamarca) com climas húmidos, e países como Espanha e França com climas quentes e secos (Midgley, 2011, p.8). O conceito nasceu na década de 1960s, tendo crescido lentamente até ser incorporado novas componentes tecnológicas como, por exemplo, a geolocalização incorporada nos diversos veículos. Este desenvolvimento provocou uma rápida expansão dos programas de *bike sharing* por toda a Europa e restantes continentes (DeMaio, 2009, p. 41).

2.1 Introdução

A expansão de *public bicycle programs* deveu-se principalmente pela grande contribuição do desenvolvimento de informação tecnológica (IT), permitindo que se inovasse a comunicação e o *tracking* de compartilhamento de bicicletas entre utilizadores. Além disso, o desejo por parte das câmaras municipais de integrar programas de transportes sustentáveis foi outro factor que motivou essa expansão (Shaheen et al, 2014, p.13). *Bike sharing* público considera-se como uma atividade simples. Todos os utilizadores têm apenas de aceder a um sistema/programa presente na sua cidade e conectar-se autonomamente a uma rede *wireless* incorporada na estação. Outro método que se pode recorrer é o uso do *smartphone* que ajuda o utilizador a localizar as bicicletas *dockles*³ mais próxima. A evolução de IT possibilitou a integração de um conjunto de ofertas exclusivas de funcionalidades de aplicações em *smartphones* completando os presentes serviços

3 *Dockless* definem-se como estações de compartilhamento de bicicletas independentes ao estacionamento por ancoramento de uma estação física.

de *bike sharing* no mercado (Shaheen et al, 2014, p. 5, 13). Neste capítulo mencionou-se duas aplicações de serviços de *bike sharing* - *Lime* e a Gira – Bicicletas em Lisboa, como casos de estudo para a investigação.

Segundo Midgley (2011), qualquer programa público de *bike sharing* deve tomar precauções políticas antes de ser introduzido numa cidade, sendo recomendado a criação de diretrizes ou manuais de normas, projeções de distribuição de veículos, desenvolvimento de projetos piloto, planeamento da mobilidade urbana entre outras precauções (Midgley, 2011, p. 21, 22). Após tomadas as devidas medidas, os programas devem ser pensados enquanto produto de deslocação complementado com componentes físicas, de hardware e *software*, definindo assim a atividade de *bike sharing* como um sistema multimodal responsivo. Sobre o *software*, várias ferramentas foram desenvolvidas com intuito de auxiliar os consumidores deste tipo de serviços como, por exemplo, a comunicação de dados em tempo-real e serviço sobre o fluxo⁴ de bicicletas nas respetivas estações. Até este ponto da investigação, todas as funcionalidades e tecnologias mencionadas pertencem à 4ª geração⁵ de sistemas de *bike sharing* apesar de atualmente existir uma 5ª geração⁶. Por sua vez, esta já integra estratégias de estações *dockless*, bicicletas elétricas e uso de aplicações em *smartphones* (Shaheen et al., 2010, p. 8; Shaheen et al., 2014, p. 17).

Existe pertinência no apoio das aplicações nos programas de *bike sharing*, contudo, é fundamental para o estudo compreender o presente estado de arte do *software*.

2.2 Visão geral das aplicações mobile

Ao longo dos anos, os dispositivos móveis evoluíram de um mero dispositivo de comunicação para uma ferramenta operacional e responsiva, através do desenvolvimento tecnológico surgiram novas ferramentas computacionais. O desenvolvimento da tecnologia *mobile* de acesso a dados de alta velocidade e implementação de *interfaces* interativas transformou o universo da computação *mobile* numa experiência inovadora para todos os utilizadores (Mehta, 2017, p. 32).

Uma aplicação *mobile* é um *software* desenvolvido especificamente para dispositivos de computação *wireless* portáteis, sendo o objetivo principal projetar funcionalidades e ser executado em dispositivos como *smartphones* e *tablets* (Mehta, 2017, p. 32). Segundo Islam, Islam, and Mazumder (2010), numa definição mais prática, uma aplicação *mobile* define-se como um conjunto de *softwares* incorporados num dispositivo *mobile* efetuando tarefas a pedido do

4 Fluxo define-se como a ausência ou excesso de capacidade individual das estações do respetivo programa de *bike sharing*.

5 Atualmente, maioria dos sistemas pertencem à 4ª geração, uma geração categorizada por ferramentas responsivas incluindo um sistema de compartilhamento de estações *dockless*, solares, bicicletas elétricas e suporte de aplicações *mobile* (Shaheen et al., 2014, p. 17).

6 Uma geração introduzida pela primeira vez em 2016 na cidade de Shanghai. O primeiro sistema público de *bike sharing* por *data-driven*, sistemas que determinam ou dependem da coleção e análise de dados. Para mais informações sobre o material referido, consulte file:///C:/Users/up201607846/Downloads/roland_berger_study_bike_sharing_5_0.pdf

Revisão Bibliográfica

utilizador. As aplicações consideram-se fáceis de usar e de aceder devido à sua acessibilidade em plataformas de serviço de distribuição digital, como a *Apple App Store*⁷ ou *Google Play Store*⁸. Estes serviços distribuem milhares de aplicações para transferência *online* e sendo que funcionam na maioria dos *smartphones* disponíveis no mercado (Islam, R., Islam, R., and Mazumder, A. T., 2010, p.72).

Os atuais dispositivos móveis apresentam uma extensa lista de funcionalidades, tais como, chamadas, mensagens, navegação, e comunicação entre redes sociais, áudio, vídeo e jogos, entre outras. Nestas ferramentas retira-se o proveito das diferentes capacidades dos dispositivos incorporando nas aplicações, como, por exemplo a câmara, GPS, lista de contatos, entre outras (Islam et al., 2010; Mehta, 2017). Segundo Islam (2010), existem cinco categorias diferentes de acordo com as áreas de aplicação - comunicação, jogos, multimédia, produtividade, viagem e utilidade. Porém, as plataformas cresceram e por consequência criou-se conjuntos de categorias e novas áreas de aplicabilidade. Na Google Play Store encontram-se registadas 34 categorias de aplicação e na Apple App Store apenas 24 categorias (Google Play, s.d.; Statista, 2018).

Analisando as categorias, a Apple App Store em 2018 (Figura 1), as mais populares em ordem decrescente foram: jogos, negócios, educação, *lifestyle*, entretenimento, utilidades, viagem, saúde e fitness, livros, comida e bebida, produtividade, música, finanças, fotos e vídeo, referências, desporto, redes sociais, notícias, medicina e compras (Statista, 2018). O contexto temático desta investigação integrou-se na categoria de “viagens e locais”, com um total de 3.9% de *share* no mês de setembro de 2018. Pode-se afirmar que esta extensa lista de categorias de aplicações acompanha e interage com grande parte das atividades diárias das pessoas.

7 Apple App Store é uma plataforma de serviço de distribuição de aplicativos desenvolvidos para o sistema iOS, operado pela Apple: Inc. <https://www.apple.com/pt/ios/app-store/>

8 Google Play Store serviço de distribuição digital de aplicativos para Sistema operacional Android: <https://play.google.com/store>

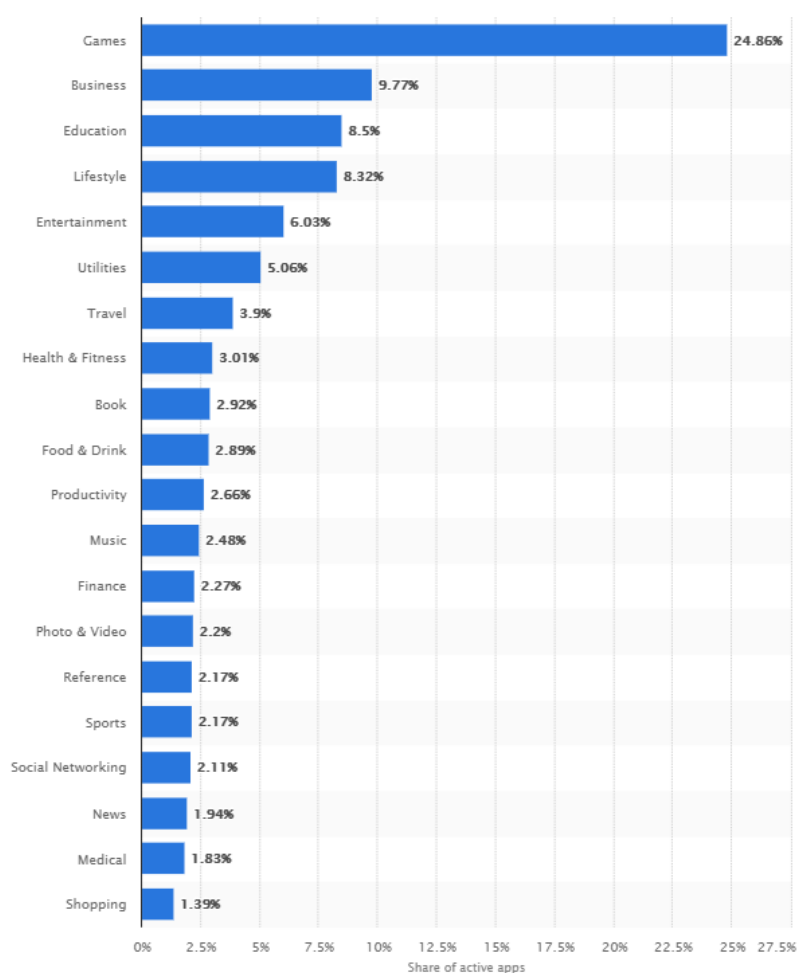


Figura 1 - Categorias mais populares da Apple *App Store* em setembro de 2018

Fonte: Statista (2018).

Após mencionar as anteriores categorias, foi relevante destacar as seguintes características. A comunicação, um utilizador ao aceder à *Internet* teve a possibilidade de interagir por *chat* de voz ou aceder a diferentes aplicações de redes sociais como o Facebook, Instagram e Twitter podendo comunicar entre indivíduos ou diferentes comunidades. Atualmente, todos os *smartphones* têm incorporado aplicações como o Facebook no seu sistema operativo (Islam et al., 2010, p. 73), garantindo inicialmente que todos os utilizadores possam interagir entre si em qualquer localização geográfica desde que tenham acesso à *Internet*. No caso de *chat*, os utilizadores podem recorrer a aplicações como o Messenger para realizar chamadas em qualquer parte do mundo com baixo custo usando um aplicativo de VoIP e *Internet*.

Sobre a localização, o sistema de GPS determina a atual localização do utilizador, originando o uso da funcionalidade para navegação nas estradas, rastreamento de veículos, entre outras, sendo que tudo se encontra integrado num sistema de geolocalização incrementado nos

Revisão Bibliográfica

dispositivos móveis. Uma aplicação que usufrui destas características é o Google Maps⁹, reconhecida pelo seu serviço de geolocalização.

Outra característica é a possibilidade de utilizadores poderem comercializar através de aplicações *mobile* como m-Commerce, ou Mobile Commerce, por exemplo aplicações com a funcionalidade de eTicketing ou Mobile Banking. Estas características encontram-se presentes em qualquer tipo de aplicações de bilheteria, venda de produtos ou de serviços, como a Barclays *Mobile Banking*¹⁰ ou Coconut¹¹.

Relativamente à multimédia e entretenimento, são características que permitem aos utilizadores de usufruir de serviços de vídeo, filme, áudio e jogos. A categoria de jogos é a mais popular entre plataformas de aplicações da Google Play Store e Apple App Store, sendo que existem algumas subcategorias dedicadas ao público infantil, além disso, existe uma extensa variedade de aplicações para diferentes tipos de jogos (Islam et al., 2010, p. 73, 74; Mehta, K. Er., 2017).

Sumarizando, podemos concluir que existe um extenso conjunto de categorias que diferenciam através das suas áreas de aplicabilidade permitindo criar relações de interatividade entre as pessoas e *smartphones* influenciando as suas atividades diárias.

2.2.1 Contexto histórico das aplicações mobile

No anterior tópico investigou-se o presente estado de arte das aplicações *mobile*, porém, foi necessário analisar-se a história da tecnologia retirando conclusões relativamente à sua evolução ao longo dos tempos.

Ao falarmos da história das aplicações *mobile* torna-se obrigatório destacar o primeiro telemóvel de chamadas. Foi desenvolvido e apresentado em público por John F. Mitchel e por Martin Cooper da empresa Motorola em 1973. Em 1983, é apresentado o aparelho DynaTAC 8000x, o primeiro telemóvel disponível para venda comercial (Ding, 2014). Desde então, a tecnologia *mobile* evoluiu constantemente, e atualmente são descobertos novos recursos, serviços e ferramentas inexploradas (Mehta, 2017, p. 33).

Segundo o estudo de Islam, Islam and Mazunder (2010, p. 72), as primeiras aplicações para telemóvel surgiram a partir de ferramentas simples como despertadores, calculadoras, ou jogos digitais. Numa altura em que os telemóveis eram mais usados com o intuito de comunicar por mensagens por voz ou mensagens de texto. Mehta (2017, p. 33) referiu que a tecnologia *mobile*, antes de 2007, era uma descoberta relativamente recente sendo escassas as referências

9 Uma das aplicações forneceria dados de funcionalidades para o solucionamento do problema de compartilhamento de bicicletas público nesta dissertação (consultado em 2019-05-29).
https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.maps&hl=en_GB (consultado em 2019-04-09).

10 https://play.google.com/store/apps/details?id=com.barclays.android.barclaysmobilebanking&hl=en_GB (consultado em 2019-04-09).

11 <https://getcoconut.com/> (consultado em 2019-05-29).

bibliográficas documentadas em livros, no entanto, devido à constante evolução da tecnologia surgiram por consequência novas características que culminaram para o lançamento do primeiro *smartphone* no mundo, o iPhone criado pela Apple em 2007. Apenas em alguns anos as aplicações de *smartphone* e *smartphones* revolucionaram o fluxo de informação ao nível de interação humana, negócios, entretenimento, ciência e educação (Mehta, 2017, p. 32). Com o lançamento do iPhone houve impulsionamento da tecnologia *mobile*, surgindo novos conjuntos de alternativas às práticas tradicionais de acesso de informação e navegação *web*. A tecnologia atingiu o expoente da inovação para *smartphones* numa época em que esses dispositivos se consideravam *mainstream*. As novas alternativas aos meios tradicionais de acesso à informação influenciaram o mercado de negócios a adaptar-se à tecnologia em ascendência, obrigando identidades corporativas a otimizar websites para uma escala responsiva que se adaptasse aos *smartphones*. Esta evolução transformou todas as áreas prominentes. O impacto dos *smartphones* mudou o presente estado do negócio, da educação, da saúde e da vida social pelo mundo. Uma tecnologia que viria a mudar drasticamente todas as normas culturais e comportamentais de cada indivíduo (Sarwar & Soomro, 2013, p. 219; Mehta, 2017, p. 33).

Atualmente apresentamos -nos como uma sociedade influenciada pelos *smartphones* de várias marcas. Esses oferecem uma extensa gama de aplicabilidades e serviços num pequeno dispositivo de hardware. Este conjunto de funcionalidades permitiu que consumidores, vendedores e editores envolvessem com maior eficiência comunicativa retirando proveito de uma experiência omnipresente nestas plataformas avançadas (Sarwar & Soomro, 2013, p. 219). Mektar (2017, p. 33) afirmou que “a tendência dos *smartphones* continuaria a inovar tanto no *software* como hardware nos seguintes meses e anos”, uma afirmação que retrata presente estado da indústria de *smartphones* onde vários fornecedores lançam mensalmente novos modelos com novas funcionalidades e capacidade de armazenamento.

2.2.2 Impacto das aplicações

Islam, Islam and Mazunder afirmaram que a maioria da população pertencente a países desenvolvidos, como América e Europa, não imagina sair de casa sem o seu *smartphone*. Contudo, os países em desenvolvimento apresentam uma maior taxa de produção de aplicações *mobile* (Islam, et al., 2010, p. 73). Nos últimos anos, ocorreu um crescimento drástico nos negócios relacionados com provedores de serviços de *Internet* tornando-se uma das principais causas de crescimento no uso de aplicações e *smartphones*. Num curto período histórico da tecnologia *mobile*, houve uma enorme quantidade de *smartphones* vendida originando oportunidades para empresas investirem no desenvolvimento de aplicações. Devido à na configuração e personalização desses dispositivos, criaram-se diversos programas de diferentes fornecedores como a BlackBerry, Android, iPhone e Microsoft, entre outros. Os sistemas operativos *mobile* mais populares são o Android, iOS, Windows Phone, juntamente com fornecedores de *smartphones* como Apple, Samsung, HTC, Motorola, Nokia, LG, Sony, esses

Revisão Bibliográfica

focaram-se em apresentar inovadoras ferramentas em diferentes sistemas operacionais gerando entusiasmo na sua comunidade de consumidores (Sarwar & Soomro, 2013).

Num estudo realizado em 2018 pela Statista, apresentou-se uma previsão de aumento de utilizadores de *smartphones* entre 2014 e 2020, sendo notável o crescimento significativo até ao ano de 2020, onde é previsto um crescimento de 2,87 biliões de utilizadores, como é apresentado na Figura 2 (Statista, 2018).

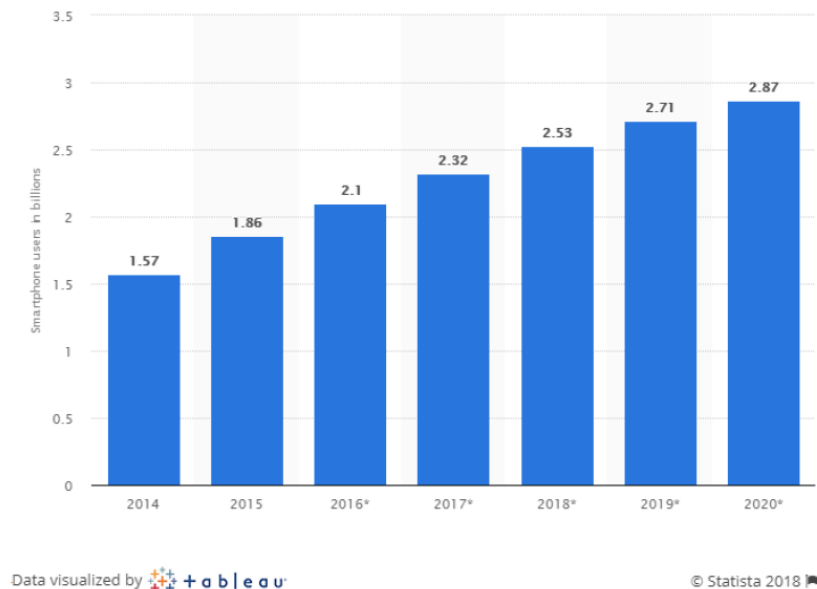


Figura 2 - Número de utilizadores de *smartphones* globalmente entre 2014 a 2020 (em biliões).

Fonte: Statista (2018).

Para compreendermos o impacto dos *smartphones* na sociedade tivemos que analisar um estudo da Google (2016), onde se apresentaram diferentes resultados sobre a utilização dos diferentes dispositivos tecnológicos (*mobile*, *tablet* e *desktop*). O estudo tem por base uma amostra comportamental de participantes dos E.U.A. com idades entre 18 a 49 anos. Estimou-se que 80% dos utilizadores usam *smartphones*, 67% usam o seu computador pessoal e apenas 16% utilizam os seus *tablets*, como é representado na Figura 3 (Google, 2016, p. 3, 6). Em Portugal, segundo o inquérito da Consumer Barometer with Google¹² (2017), os dispositivos mais utilizados pelos Portugueses foi o telemóvel (*mobile phone*) com 97% dos votos e os *smartphones* com 67% (Figura 4).

¹² Este inquérito apresentado teve por base uma amostra *online* e *offline* da população Portuguesa com 1001 respostas. Para mais informações sobre o estudo, consulte: <https://www.consumerbarometer.com/en/graph-builder/?question=M1&filter=country:portugal&hidden=4,5,6,7,8,9>

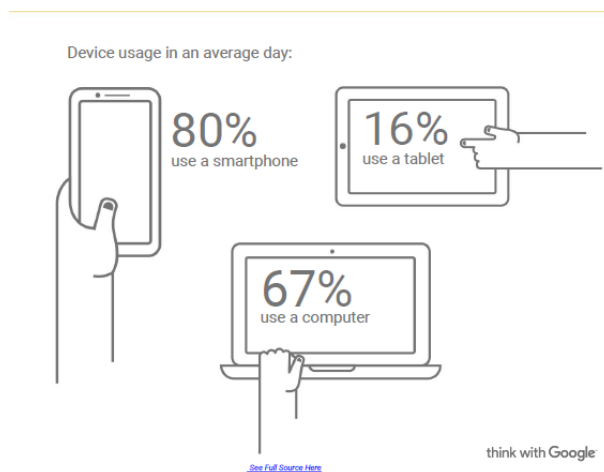


Figura 3 - Uso diário de dispositivos tecnológicos.
Fonte: Google (2016).

Which devices do people use?

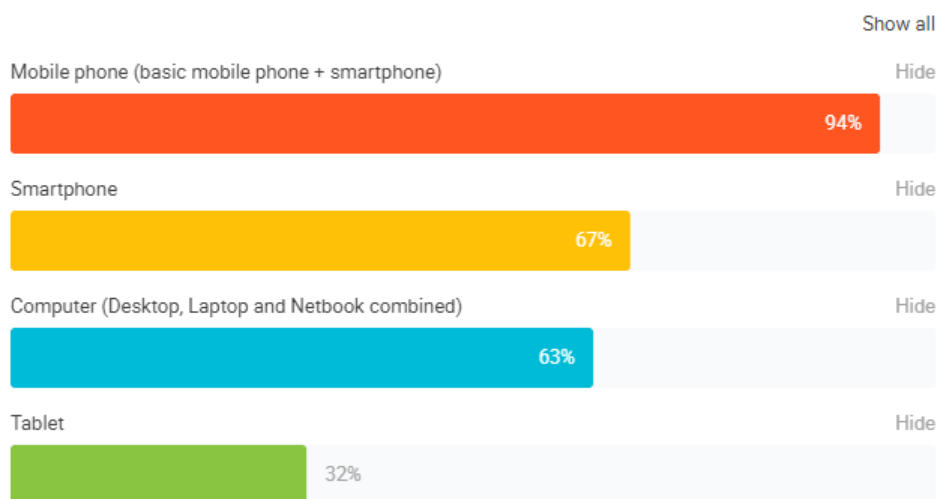


Figura 4 – Dispositivos mais utilizados correntemente em Portugal.
Fonte: Consumer Barometer with Google (2017).

Mundialmente, os *smartphones* são considerados a plataforma com maior taxa diária de uso digitalmente, segundo o estudo de 2017 pela Comscore. O estudo apresentou dados de países como U.S.A, Canadá, França, Alemanha, Itália, Espanha, Inglaterra, Argentina, Brasil, México, Índia. Indonésia e Malásia (Figura 5).

Revisão Bibliográfica

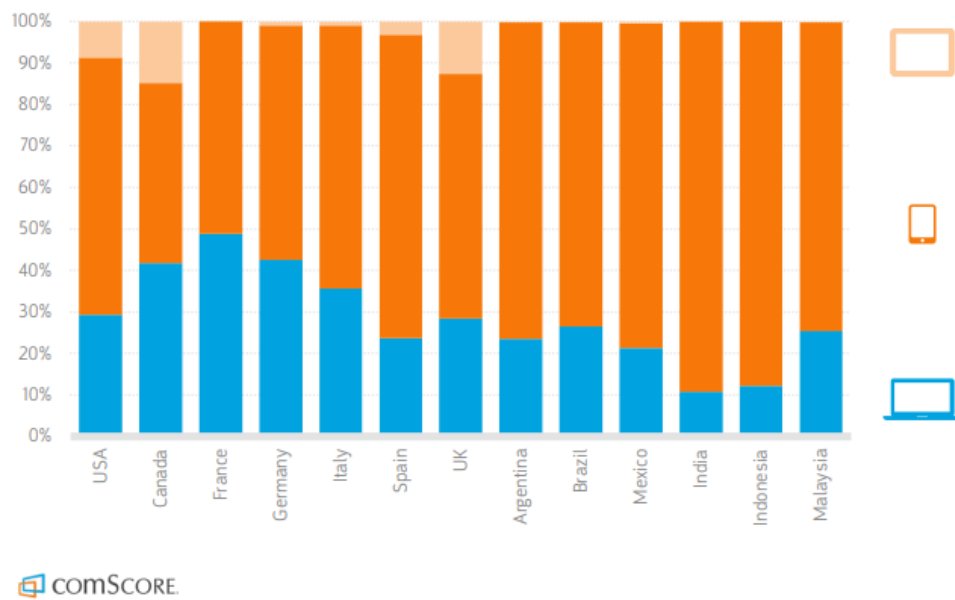
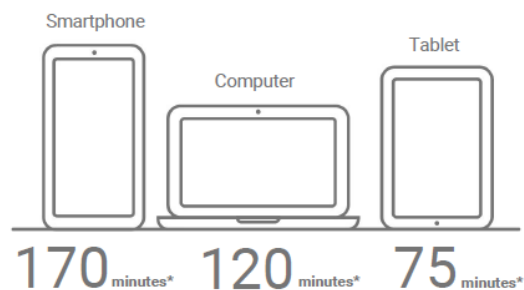


Figura 5 – Share total de minutos digitais em plataformas (desktop, smartphone, tablet)

Fonte: Comscore, Inc. (2018).

Diariamente as pessoas consomem uma quantidade significativa do seu tempo usando os seus dispositivos tecnológicos. O dispositivo com maior taxa de consumo por participante é o *smartphone*. Estima-se que um utilizador usa em média 3 horas por dia, enquanto os restantes dispositivos consomem 2 horas no caso dos computadores e 1 hora e 15 minutos nos *tablets*, como é representado na figura 6 (Google, 2016, p. 8).

Average time spent on devices used in an average day:



[See Full Source Here](#) Work devices not included *Average time spent is rounded down.

think with Google

Figura 6 - Tempo médio gasto em dispositivos usados num dia normal

Fonte: Google (2016).

A estimativa de utilização diária destes dispositivos foi uma solução para o mercado compreender os momentos de atividade das comunidades de utilizadores. Na figura 7, a taxa de utilização dos dispositivos dividiu-se em diferentes fases do dia, durante a manhã, pode-se analisar que os utilizadores usaram os seus *smartphones* ao longo das 24 horas diárias e que apenas 30% desses utilizadores utilizaram o dispositivo após a meia-noite o que significa que este dispositivo nunca teve momentos de pausa por parte dos seus utilizadores (Google, 2016, p. 10).

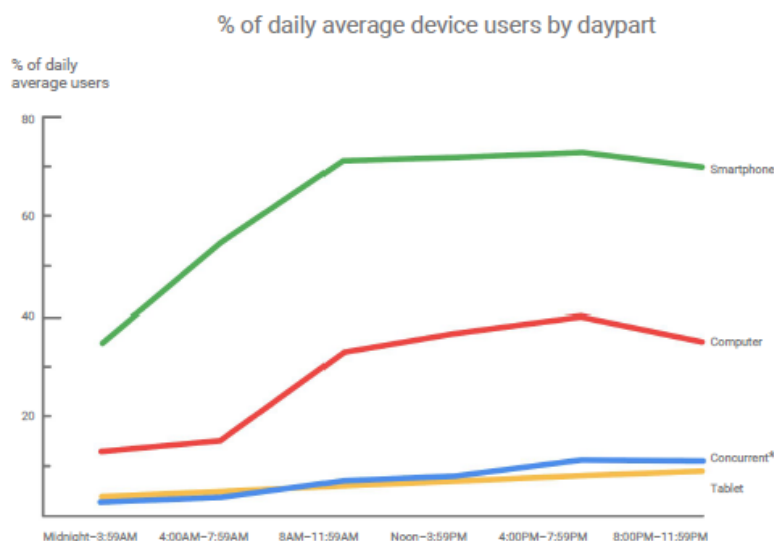


Figura 7 - Estimativa de uso diário de dispositivos pelos consumidores (smartphones, computador e tablet)

Fonte: Google (2016, p. 10).

Os valores estatísticos demonstraram uma enorme dependência social sobre o uso de dispositivos no nosso dia a dia. Os *smartphones* apesar de apresentarem uma diversidade de componentes funcionais podem ser complementados através da incorporação de aplicações nos respetivos sistemas. Na figura 8, o número de transferências de aplicações mundiais, estima-se que 178.1 biliões de aplicações *mobile* foram transferidas nas diferentes plataformas de serviço de distribuição no ano de 2017, o valor cresceu para um total de 205.4 biliões em 2018, apresentando um aumento de 27.3 biliões (Statista, 2019).

Revisão Bibliográfica

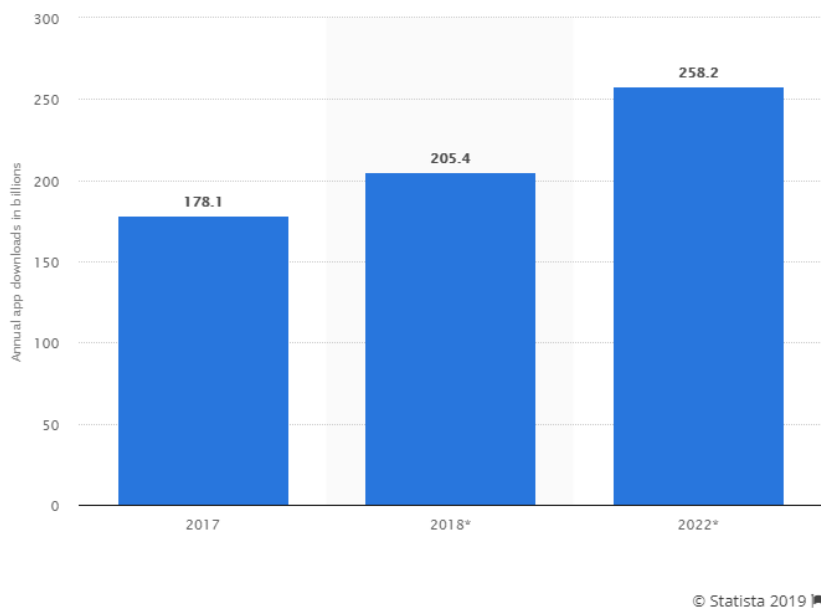


Figura 8 - Número de *downloads* de aplicações globalmente em 2017, 2018 e 2022 (milhares de milhões)

Fonte: Statista (2019).

Atualmente, as aplicações encontram-se instaladas em todos os sistemas operativos dos *smartphones*. Em 2017, uma das aplicações mais popular ao uso *mobile* de utilizadores com idade superior a 18 anos era o Facebook, de seguida o Youtube e o Facebook Messenger. Existe uma preferência na popularidade de aplicações associadas às redes sociais (Figura 9).

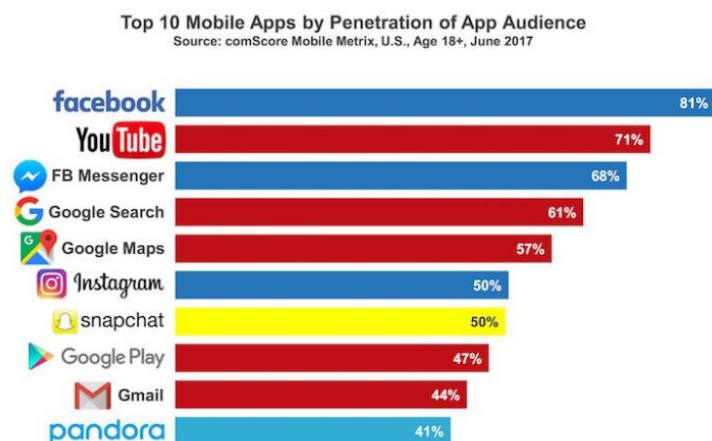


Figura 9 - Top 10 de aplicações *mobile* mais usadas por utilizadores com idade superior de 18 anos em 2017 (Android e iOS).

Fonte: ComScore (2017).

Como foi mencionado, as duas plataformas de distribuição com maior destaque é Google Play Store e Apple App Store, contudo, existem outras *cross-platforms*¹³ mundiais como a Amazon Appstore, ou Tencent My App, Huawei App Market e Oppo Software Store¹⁴, que atualmente são lojas populares na China (AppInChina, 2019). Na seguinte figura 10 pode-se observar um crescimento constante na quantidade de aplicações disponíveis em ambas plataformas. No ano de 2017, a Google Play Store apresentou uma taxa de crescimento aproximadamente de 30%, cerca de 3.6 milhões de aplicações, contrariamente a Apple App Store que teve apenas 2.1 milhões de aplicações iOS disponíveis na sua loja, havendo um decréscimo de 5% comparado ao anterior ano de 2016 com 2.2 milhões de aplicações. Este declínio, segundo Ariel Michaeli (2018), deve-se a uma fiscalização rigorosa das diretrizes de revisão da Apple, bem como modificações técnicas no sistema que desencadearam uma eliminação de aplicações nativas que não suportavam a recente arquitetura de 64-bits (Ariel, 2018).

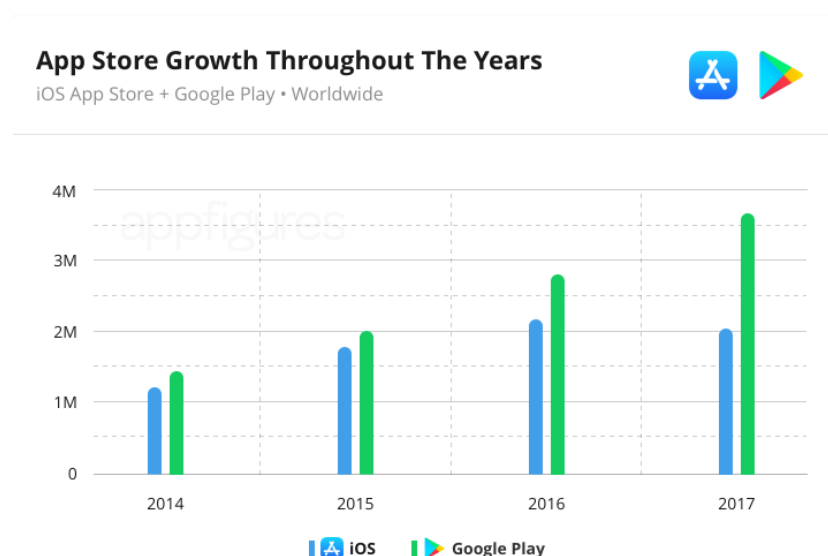


Figura 10 - Crescimento das aplicações ao longo dos anos na *App Store* e Google Store.

Fonte: Appfigures Vlog (2018).

13 *Cross-platforms* são *softwares* computacionais com capacidade de criar e fornecer diversas aplicações que podem ser executados em várias plataformas (Sapho, 2019). <https://www.sapho.com/glossary/cross-platform-development>

14 Os seguintes dados suplementares destas plataformas encontram-se nas suas páginas oficiais: *Amazon Appstore* (<https://www.amazon.com/gp/feature.html?ie=UTF8&docId=1003016361>); *Tencent My App* (<http://android.myapp.com>); *Huawei App Market* (<http://app.hicloud.com>) e *Oppo Software Store* (<https://store.oppomobile.com>)

Revisão Bibliográfica

O termo “migração de uma aplicação” é quando uma aplicação existente numa plataforma de distribuição é desenvolvida e transferida numa nova plataforma. Para compreendermos o favoritismo de aplicações de sistema *Android*, a figura 11 apresenta o número de aplicações lançadas em 2017 em ambas as plataformas (Appfigures Vlog, 2018). Os valores constam um crescimento de aplicações que emigração para novas plataformas além das suas versões originais. Novamente, a Google Play Store ultrapassa com mais do dobro das aplicações no sistema iOS.

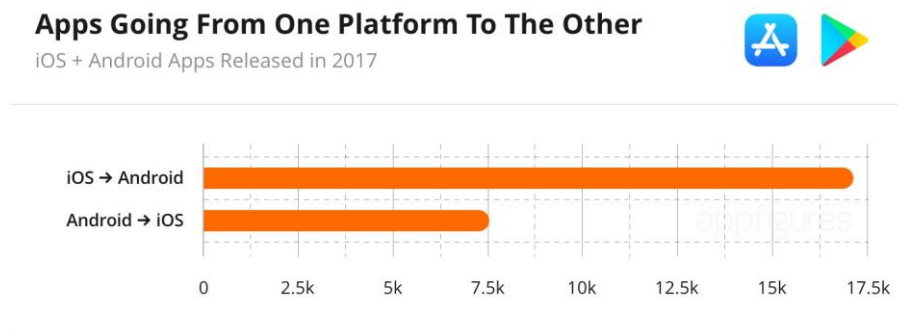


Figura 11 - Transição de uma plataforma para outra (*App Store* e *Google Play Store*).

Fonte: Appfigures Vlog (2018).

Sumarizando, assumiu-se que os utilizadores têm preferência por *smartphones* comparativamente ao *desktop* e uma atração pela incorporação de aplicações móveis nos dispositivos influenciando as atividades diárias das pessoas, independentemente de qual seja o motivo da nossa atividade como entretenimento, saúde, comunicação, atividades profissionais, entre outros. A acessibilidade de rede *wireless*, o surgimento de *smartphones* e de novas aplicabilidades influenciaram drasticamente o uso de *softwares* mundialmente gerando uma necessidade de utilização contínua sem momentos de pausas comparativamente aos restantes dispositivos tecnológicos analisados - computador e *tablets*.

As aplicações surgiram com o propósito de simplificar a interação entre humanos e o mundo, porém, esta aproximação permitiu criar hábitos de dependência no uso diário das nossas tarefas. Concluindo, as aplicações são umas consideradas um processo complexo na sua construção, tanto na informática como no design, bem antes de ser distribuído pelos consumidores levantando problemas relacionados com desempenho e consumo de bateria nos aparelhos.

2.3 Sistemas de bike sharing e o suporte tecnológico (aplicações mobile)

O sistema público de *bike sharing* foi introduzido pela primeira vez na cidade de Amesterdão no ano de 1965 (Shaheen et al., 2014, p. 93), recentemente ganhou popularidade devido à rápida expansão nas diferentes cidades da Europa. A expansão deve-se ao desenvolvimento tecnológico

que melhorou a comunicação e navegação os programas existentes. A iniciativa surgiu do interesse dos governos municipais que adotaram a bicicleta como transporte alternativo para a mobilidade urbana trazendo benefícios como diminuição do tráfego local (Shaheen et al., 2014). Este tópico menciona que o *bike sharing* enquanto atividade, encontra-se presente nos quatro continentes, Ásia (incluindo Austrália), América do Norte, América do Sul e Europa, porém, este estudo analisou somente o caso Europeu devido à pertinência do estudo e por ser um continente em constante crescimento e desenvolvimento de sistemas de *bike sharing*, a seguinte tabela 1 demonstra uma perspectiva geral dos programas disponíveis por todo o mundo no ano de 2010. (Shaheen et al., 2010, p. 4, 5).

Tabela 1 - Programas mundiais de *Bike sharing* em 2010 ¹⁵

Country	Programs	Bicycles	Stations
Austria	3	1,500	82
Belgium	1	1,000	100
Brazil	2	232	26
Canada	1	5,000	400
Chile	1	50	10
China	3	61,400	2,518
Czech Republic	3	51	16
Denmark	3	2,513	277
Finland	1	300	26
France	22	36,443	2,936
Germany ²	3	6,069	128
India	1	100	6
Italy	16	3,392	361
Ireland	1	450	40
Luxembourg	2	370	40
Mexico	1	1,100	82
Monaco	1	10	2
Netherlands	1	— ³	200
Norway	1	1,660	154
New Zealand	1	175	11
Poland	1	100	13
Romania	1	100	10
Spain	21	11,080	842
South Korea	1	430	20
Sweden	3	2,125	171
Switzerland	1	120	11
Taiwan	2	2,000	31
United States	1	120	10
United Kingdom	2	1,410	809
Total	101	139,300	9,332

Fonte: Shaheen et al. (2010, p.6).

¹⁵ Segundo Shaheen (2010), os autores referem que um programa por cada sistema abrange várias cidades num país. Na tabela, a Holanda não apresenta números de bicicletas pela impossibilidade de confirmar e os programas existentes na Alemanha são de estações fixas e *flex stations*. Um total de 128 estações fixas na Alemanha, cinco dessas cidades utilizam *flex stations* para *bike sharing*. *Flex stations* não são designadas, sendo que o utilizador pode deixar a sua bicicleta em qualquer local e informar o programa onde a bicicleta foi bloqueada. Em 2014, *flex stations* começaram a ser designadas como *dockless stations* (Shaheen et al., 2014).

Revisão Bibliográfica

Segundo Midgley (2011, p.1), na década de 2000 existiam cinco programas de *bike sharing* operacionais em cinco países europeus (Dinamarca, França, Alemanha, Itália e Portugal) com uma frota total de 4,000 bicicletas, a maioria desses veículos pertencia ao programa introduzido na Copenhaga com um total de 2,000 bicicletas. Atualmente, dezoito países europeus apresentam sistemas operacionais de *bike sharing*, o maior sistema criado encontra-se na cidade de Vélip em Paris¹⁶, com 20.600 bicicletas e 1,451 estações disponíveis (Shaheen et al., 2014, p. 18).

Tal como mencionado, um sistema de *bike sharing* deve tomar as devidas precauções políticas antes de qualquer introdução num contexto urbano, sendo recomendado o desenvolvimento de diretrizes ou manuais de normas que apelem às práticas de uso e segurança, além das restantes recomendações mencionadas por Midgley¹⁷ (2011, p. 21, 22).

Seguindo os conceitos de autores especializados da indústria de *bike sharing*, estas são as cinco gerações que categorizam os sistemas, também representados na seguinte figura 12 (DeMaio, 2009; Shaheen et al., 2010; Shaheen et al., 2014; Brink, 2017; Chen, F., Turoń, K., Kłos, M., Czech, P., Pamula, W., et al., 2018):

- Primeira geração, Sistemas de *White Bikes* (ou *Free Bikes*):

O único componente deste sistema era o próprio transporte, a bicicleta. Os veículos caracterizavam-se somente pela cor e encontravam-se ao acaso nas diferentes áreas da cidade, sempre desbloqueadas e com um serviço gratuito. As bicicletas eram distribuídas pela cidade onde qualquer indivíduo usufruía do transporte para se deslocar pela urbanização. Witte Fietsenplan foi o nome atribuído a este sistema com apenas 50 bicicletas desbloqueadas e distribuídas pela cidade para um serviço público. Este sistema foi introduzido pela primeira vez na cidade de Amsterdão em 1965 (DeMaio, 2009; Shaheen et al., 2010, p. 8; Shaheen et al., 2014, p. 18; Brink, 2017).

- Segunda geração, Sistemas por Depósito de Moedas

Nesta geração, os sistemas eram constituídos por duas componentes — Bicicletas e Estações. Contrariamente à anterior geração, as bicicletas distinguiam-se pela sua cor e pelo seu design característico. Os novos sistemas caracterizavam-se pela sua localização específica das estações e pelo acesso de depósito de uma moeda. Os utilizadores depositavam uma moeda realizando o processo de *check-out* da sua bicicleta, ao retornar o veículo à respetiva estação era retribuído a

16 Dados analisados segundo o estudo de Vogel, M., et al. 2014. “From bicycle sharing system movements to users: a typology of Vélo’v cyclists in Lyon based on large-scale behavioural dataset”. Para mais informações consultar <http://liris.cnrs.fr/Documents/Liris-6880.pdf>

17 Midgley (2011, p. 21, 22) recomenda a criação de directizes ou manuais de normas, projecções de distribuição dos veículos, desenvolvimento de projetos piloto, planeamento da mobilidade urbana, entre outras normas, antes de qualquer implementação de um sistema de *bike sharing* numa cidade.

moeda utilizada. O programa foi introduzido na Copenhaga na década dos 90s, o nome do program era *Bycyklen* (Shaheen et al., 2010, p. 8; Shaheen et al., 2014, p. 18; Brink, 2017).

- Terceira geração, Sistemas baseados em Informação Tecnológica (IT)

Uma geração destacada pela complementação de componentes tecnológicos (IT), por Quiosques e *User Interface Technology*. Sistemas baseavam-se em tecnologia e caracterizavam-se com as seguintes componentes: *smart technology* no processo de *check-in* e *checkout* (aplicações *mobile*, cartões magnéticos e *smartcards*), intervenção contra o roubo (programas específicos de identificação do utilizador (ID), cartão de crédito, e/ou número de telefone juntamente com punições elevadas perante diferentes transgressões), por último, os programas eram pagos através de serviços de *membership*. As referências desta geração são *Le Vélo Star*, Rennes (1998); *Bicing*, Barcelona (2007); *Cycle Hire*, Londres (2010) e *Citibike*, Nova York (2014) (Shaheen et al., 2010, p. 8; Shaheen et al., 2014, p. 18; Brink, 2017).

- Quarta geração, *Demand Responsive*, Serviços Multimodais

Uma geração atual que introduziu um sistema de distribuição de bicicletas. A geração foi caracterizada pelo seu design personalizado das bicicletas, introduziram-se bicicletas elétricas, as estações tornaram-se mais eficientes recorrendo à tecnologia *mobile*, energia solar, entre outras; melhorou-se o mecanismo de bloqueio aumentando a segurança dos serviços, os quiosques implementaram *touch screen/user interface*, introduziram-se sistemas de redistribuição de bicicletas e por fim, vincularam-se cartões inteligentes (cartões electrónicos). Programas como *Call-a-Bike Flex*, Munique (2010); *KVB-Rad*, Colónia (2015) e Hamilton Bike Share, Hamilton, Canadá (2015) são de quarta geração (Shaheen et al., 2010, p. 8; Shaheen et al., 2014, p. 18; Brink, 2017).

- Quinta geração, Sistemas de Data-Driven e *Dockless*

É considerada a geração mais atualizada de sistemas de *bike sharing*. Caracteriza-se pela introdução do conceito *dockless bikes*, bicicletas sem cais, um sistema que permite que as bicicletas sejam deixadas em qualquer área pública da cidade desde que o sistema/serviço alcance (Chen et al., 2018, p. 6, 7). Além disso, os sistemas sustentam-se através de uma análise de dados identificando as presentes localizações das bicicletas no sistema, essa tecnologia chama-se de *data-driven*. Esta geração encontra-se em sistemas como *Data-driven bike-share*, Shangai (2016) (Brink, 2017; Chen et al., 2018).

Revisão Bibliográfica

Primeira geração, Sistemas de White Bikes (ou Free Bikes)

Componentes:

- Bicicletas

Características

- Bicicletas distintas (através da cor)
- Localizadas ao acaso na cidade
- Bicicletas desbloqueáveis
- Gratuitas

Segunda geração, Sistemas por depósito de moedas

Componentes:

- Bicicletas
- Estações de Estacionamento (docking stations)

Características

- Bicicletas distintas (através da cor ou design alternativo)
- Localizadas em estações específicas (docking stations)
- Bicicletas têm cadeados

Terceira geração, Sistemas baseados em IT

Componentes:

- Bicicletas
- Estações de Estacionamento (docking stations)
- Tecnologia de User Interface e Quiosques

Características

- Bicicletas distintas (através da cor, design alternativo e publicidade)
- Localizadas em estações específicas (docking stations)
- Bicicletas têm cadeados
- Smart technology no processo de check-in e checkout (aplicações mobile, cartões magnéticos e smartcards)
- Intervenção de roubo (programa específico que identifica o utilizador (ID), cartão de crédito, ou número de telefone e punições elevadas perante diferentes transgressões)
- Programas de pagamento como serviços de membership

Quarta geração, Demand Responsive, Serviços Multimodais

Componentes:

- Bicicletas
- Estações de Estacionamento (docking stations)
- Tecnologia de User Interface / Quiosques / Sistema de distribuição de bicicletas

Características

- Bicicletas distintas
- Programas incluem Bicicletas Eléctricas
- Estações específicas mais eficientes (mobile, energia solar, etc.)
- Melhorias no mecanismo de bloqueamento para impedir roubos
- Quiosques/User Interface com Touch Screen
- Vinculação a cartões inteligentes

Quinta geração, Sistemas de Data-Driven e Dockless

Componentes:

- Bicicletas sem cais (dockless stations)
- Tecnologia de User Interface / Quiosques / Sistema de distribuição de bicicleta

Características

- Bicicletas distintas
- Programas incluem Bicicletas e Trotinetes Eléctricas
- Sem dependência de locais fixos
- Sem problemas com estações sobrelotadas

Figura 12 – Gerações de *bike sharing*.

Fonte: Adaptado de Shaheen et al. (2010); Chen et al. (2018).

Os sistemas de *bike sharing* oferecem várias vantagens individuais aos seus utilizadores e, em geral, a todo o sistema de transporte urbano. Segundo os autores como Chen et al (2018) e Shaheen et al. (2014), os potenciais benefícios e vantagens dos sistemas de compartilhamento de bicicleta são:

1. Limitação do número de veículos na cidade através da oferta de meios de transporte alternativos;
2. Oferta de serviços/sistemas de transporte urbano com baixos custos, compra e manutenção das bicicletas;
3. Impacto positivo na qualidade de vida na cidade, melhorando eficientemente a mobilidade urbana e reduzindo o congestionamento de tráfego nas estradas e transportes públicos nos períodos com maior taxa de trânsito;
4. Redução do uso de combustíveis e potencialização do uso de modos de transporte públicos e alternativos, como, por exemplo o metro, autocarros, táxis, entre outros.
5. Benefícios para a saúde, contribuindo para o exercício físico e bem-estar da comunidade urbana;
6. Impacto positivo no meio ambiente, reduzindo a produção de fumos, poluição e ruído;
7. Impulsão da atratividade urbana para investimento de investidores e turistas;
8. Redução dos riscos relacionados com roubo de bicicletas.

Confirmando-se a inovação da atividade, com base nas descrições das gerações, e a apresentação das várias vantagens afirmam que o *bike sharing* é proeminente no mundo. Com o aumento da popularidade da atividade, surgiu por consequência um aumento de fornecedores, provedores, modelos de serviço e tecnologias com intuito de expandir e inovar os presentes sistemas de *bike sharing*. Tornou-se relevante para o estudo compreender os existentes provedores e principais financiamentos deste tipo de serviços, enquadrando o protótipo desenvolvido e descrito no capítulo 4 desta dissertação. Segundo a tabela 2 de Shaheen et al. (2010), os principais provedores podem variar entre governos municipais, agências de transporte público, empresas de publicidade, grupos com fins lucrativos e sem fins lucrativos. Além disso, analisou-se que o *bike sharing* financia-se através da publicidade, autofinanciamento, taxas dos consumidores, municipalidades e por parcerias público-privadas.

Revisão Bibliográfica

Tabela 2 - Provedores e modelos de negócio na atividade de *bike sharing*

Provedores	Modelos Operacionais	Redimento	Exemplos de Programas de Bike sharing
Empresas de Publicidade	Fornecer um serviço de <i>bike sharing</i> em troca de publicidade móvel pelas ruas da cidade.	- Financiamento da publicidade (bicicletas, estações, outdoors, circulação de consumidores do serviço) - Taxa de uso de utilizadores/não-utilizadores	• Smartbike (U.S) • Cyclocity (França)
Agências de Transporte Público	Fornecer um serviço de <i>bike sharing</i> sob a orientação de uma autoridade pública com intuito de melhorar o sistema de transporte público urbano.	- Subsídios do estado - Taxa de uso de utilizadores/não utilizadores - Publicidade nas bicicletas e estações	• Hangzhou Public Bicycle (China) • Call a Bike (Germany)
Governos Locais/ Autoridade Pública/ Municípios	Sistemas que são projetados e funcionam como programas de <i>bike sharing</i> que melhoram a qualidade de vida urbana, ou, são serviços comprados por governos municipais sendo que esses serviços pertencem a outros fornecedores.	- Financiamento do conselho municipal - Taxas de uso de utilizadores/não utilizadores - Publicidade nas bicicletas e estações	• City Bikes (Denmark) • OV-fiets (Netherlands) • Nubija (South Korea) • YouBike (Taiwan) • Shanghai Public Bicycle (China)
Fins-lucrativos	Fornecer um serviço lucrativo de <i>bike sharing</i> com o mínimo de envolvimento político.	- Taxas de uso de utilizadores/não utilizadores - Publicidade nas bicicletas e estações	• Next bike (Germany)
Fins não lucrativos	Fornecer um serviço de <i>bike sharing</i> sob o apoio de órgãos públicos ou conselhos municipais.	- Financiamento da parceria público-privada - Taxas de uso de utilizadores/não utilizadores - Empréstimo bancário - Financiamento Local	• BIXI (Canada) • Hourbike (UK) • Bicincittà (Italy) • Wuhan Public Bicycle (China)

Fonte: Adaptado de Shaheen et al. (2010, p. 12).

Neste estudo analisou-se dois casos de estudo introduzidos em duas cidades portuguesas, Lisboa e Coimbra. No caso de estudo de Lisboa, o nome do programa é Gira – Bicicletas em Lisboa, um programa criado por um provedor de uma empresa municipal em Portugal, conhecido por EMEL¹⁸ (Empresa Municipal de Mobilidade e Estacionamento de Lisboa) é um serviço compartilhamento de bicicletas em estação categorizando-se um sistema como de quarta geração; o caso de estudo de Coimbra, é a *Lime* uma empresa de transporte alugar público dedicado ao

¹⁸ EMEL, Empresa Municipal de Mobilidade e Estacionamento de Lisboa <https://www.emel.pt/>

compartilhamento de bicicletas, trotinetas, scooters e carros. O sistema oferece um serviço *dockless* categorizando-se como um sistema de quinta geração.

É importante esclarecer a dependência da tecnologia nesta atividade que impulsionaram diversos serviços introduzidos mundialmente, pode-se afirmar que a tecnologia contribuiu para o surgimento de novas gerações de sistemas, contrastando as anteriores e atuais gerações. Com a sua contribuição houve melhoramento eficaz a nível de orientação, experiência e mobilidade na cidade e dos seus utilizadores.

Sumarizando, averigua-se que os atuais sistemas de *bike sharing*¹⁹ seguem as características e componentes da quarta e quinta geração, segundo a opinião de especialistas como DeMaio (2009), Shaheen et al. (2010, 2014); Brink (2017) e Chen et al. (2018). Os atuais sistemas recorreram ao uso de componentes tecnológicas melhorando eficazmente a experiência e comunicação dos serviços, sendo o componente avaliado nesta dissertação uma aplicação *mobile*. Atualmente, o *bike sharing* é uma atividade popular e em constante desenvolvimento trazendo vantagens de mobilidade urbana, qualidade de vida, saúde, economia e ambiente. Os principais provedores desta atividade são governos municipais, agências de transporte público, empresas de publicidade, grupos com fins lucrativos e sem fins lucrativos, e o fundo de rendimento surge da publicidade, do autofinanciamento, das taxas dos consumidores, das municipalidades e das parcerias público-privadas

2.3.1 Casos de Estudo: Aplicações móveis para bike sharing

Para entender a visão geral das presentes aplicações móveis de *bike sharing* é necessário explorar falhas e qualidades das suas respetivas ferramentas, portanto, neste capítulo realizou-se uma análise a dois casos de aplicações de *bike sharing*. As seguintes aplicações puderam contribuir para os seguintes aspectos da investigação: enquadramento da temática, análise de ferramentas pertinentes, e dados de opinião pública de utilizadores das respetivas aplicações. Entre as aplicações identificadas apenas foram selecionadas duas pelo seu enquadramento no estudo. Entre as aplicações principais, selecionou-se uma terceira aplicação, devido às soluções apresentadas que incentivaram os ciclistas a utilizar quando se deslocam pela cidade. Os principais casos de estudo são: a Lime e a Gira – Bicicletas de Lisboa; a aplicação secundária é a Waze²⁰. O caso secundário veio a especificar funcionalidades que solucionam problemas relacionados com mobilidade em tempo real aos utilizadores, como, por exemplo a recomendação de rotas alternativas e congestionamento no trânsito. Para mais informações é apresentado no Apêndice A uma tabela que refere as principais características avaliadas dos casos selecionados.

19 Os casos de estudo da investigação: Lime (<https://www.li.me>) e Gira – Bicicletas em Lisboa (<https://www.gira-bicicletasdelisboa.pt/>).

20 Waze (<https://www.waze.com/en-GB>).

Revisão Bibliográfica

A Lime é a aplicação que se dedica ao *bike sharing* apresentando uma avaliação pública de 4.5²¹ na Google Play Store (2019) por parte da sua comunidade de utilizadores. Atualmente encontra-se no topo dos aplicativos com mais transferências na Google Play Store (Figura 13).

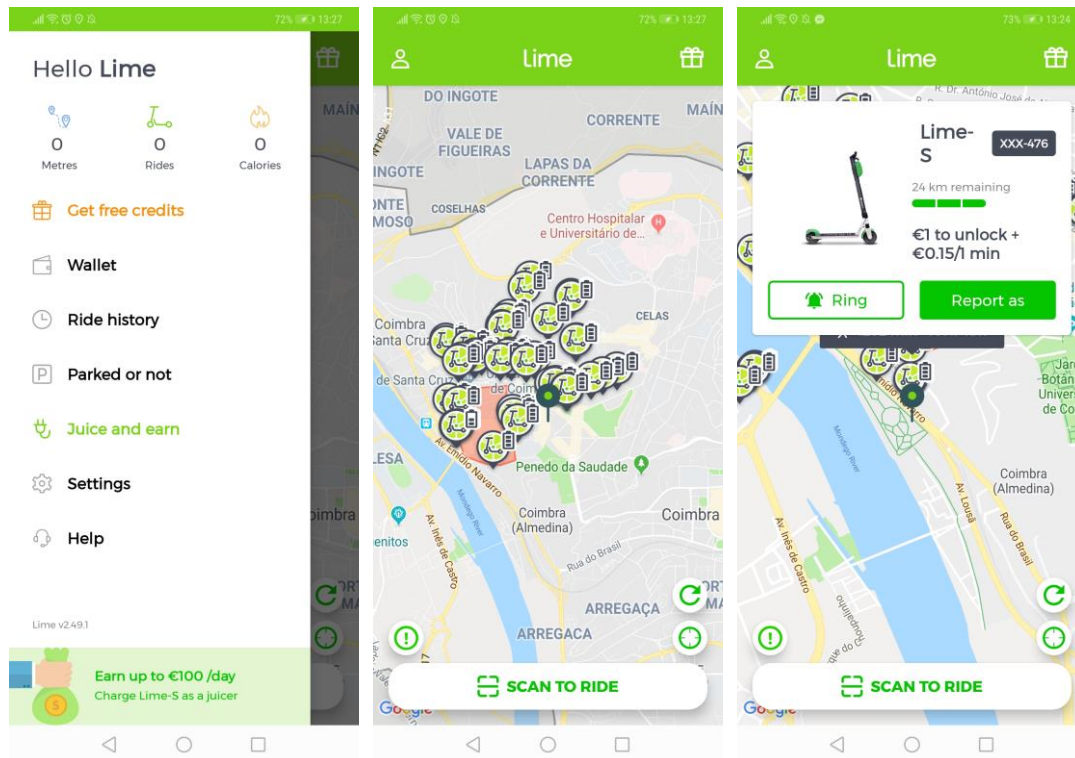


Figura 13 – Lime, Your Ride Anytime.

Além disso, a aplicação apresenta funcionalidades que foram abordadas nesta investigação. A Gira – Bicicletas de Lisboa, é uma aplicação dedicada à utilização de serviços de compartilhamento de bicicletas públicas na cidade de Lisboa (figura 14).

21 O resultado da avaliação pública tem por base o voto de um total de 58.526 utilizadores, para mais informações consultar <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.limebike>.

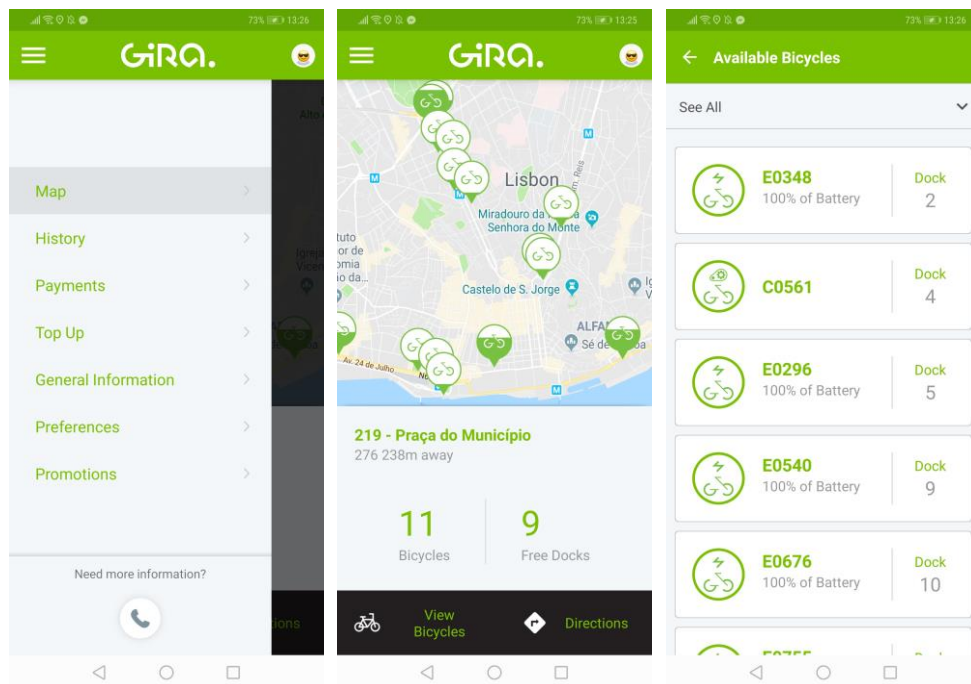


Figura 14 – Gira, Bicicletas em Lisboa.

É um caso operacional em Portugal, contudo, foi avaliada negativamente pela comunidade de utilizadores, mencionado nos seguintes tópicos deste capítulo. Sobre o caso secundário, a Waze é uma aplicação que se dedica à comunidade de condução em todo o mundo permitindo aos condutores partilhar informações sobre o trânsito local, alertando perigos no percurso estrada em tempo real com o objetivo de melhorar a deslocação diária de todos os utilizadores (Figura 15).

Revisão Bibliográfica

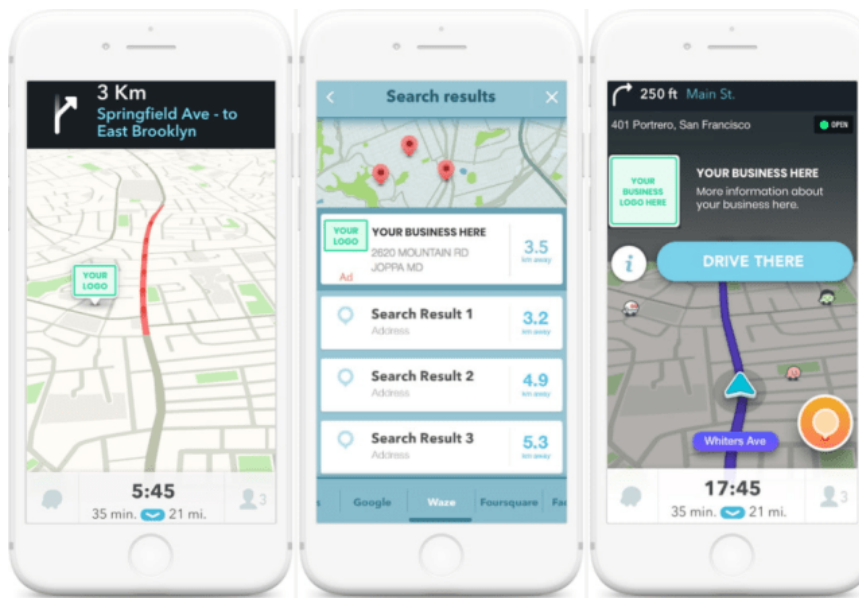


Figura 15 – Waze: GPS, mapas e trânsito em tempo real.

De uma forma geral, todos os casos foram analisados com interesse de descobrir quais as funcionalidades incorporadas nestas aplicações e como solucionavam os problemas de um sistema de *bike sharing* público.

Analisou-se assim os seguintes casos têm como base as cinco dimensões da usabilidade estabelecidas por Nielsen (2012) e pela norma ISO 9241 (1998) – 1. Capacidade de aprendizagem; 2. Eficiência; 3. Capacidade de memorização; 4. Viabilidade do aplicativo e 5. Satisfação do produto. A usabilidade sendo um atributo pertencente ao design de interação, afirmámos que os seguintes casos devem apresentar clareza e objetividade simplificando a compreensão e experiência dos utilizadores. Foi fundamental projetar um sistema eficiente que permita aos utilizadores usufruir de uma experiência altamente produtiva, ou que possa ser projetada uma ferramenta de aprendizagem que motive a sua utilização (Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H., 2015, p. 19). O tópico sobre usabilidade foi analisado com maior critério no seguinte capítulo sobre “Avaliação de usabilidade de aplicações *mobile*”.

Lime

A aplicação Lime é uma aplicação dedicada ao compartilhamento de bicicletas, scooters, trotinetas e carros em comunidade em contexto urbano, estando na categoria de “Viagens e Local”. O objetivo principal da aplicação é distribuir equitativamente um compartilhamento de veículos da Lime para circulação na via pública através de um sistema *dockless*. Em Portugal²², a

22 Em apenas dois meses, foram 53 mil os utilizadores que escolheram as trotinetes elétricas para se movimentar na cidade de Lisboa em 2018. Para mais informações consulte <https://insider.dn.pt/noticias/53-mil-aderiram-trotinetes-lime/>

Lime está presente em Lisboa e Coimbra distribuindo bicicletas manuais, bicicletas elétricas e trotinetes elétricas. O público-alvo são passageiros que optem por um transporte alternativo ecológico que evite o tráfego nas cidades e contribua para o meio ambiente.

A Lime é um serviço que se encontra presente em mais de 50 cidades por todo o mundo, e a sua aplicação já foi transferida por mais de 5 milhão de utilizadores segundo os dados apresentados pela *Google Play Store* (2019). Atualmente encontra-se disponível nas plataformas da *Google Play Store* e *Apple App Store*.

Secções, características e Taskflow

Sobre a estrutura de informação, a aplicação Lime encontra-se organizada em 12 secções e subsecções: “Mapa de Navegação”, “Perfil”, “Créditos Gratuitos”, “Distribuição de Créditos”, “Estacionamento”, “Ganhos”, “Configurações”, “Ajuda”, “Relatar Problemas”, “Atualizações”, “GPS Tracking” e “Digitalização do Transporte”. O utilizador acedendo ao menu acede a alguns dados pessoais podendo usufruir a sete novas secções com diferentes ações, sendo que duas destas sete são hiperligações direcionadas para páginas web da Lime. As restantes funcionalidades primárias encontram-se na secção de “Mapa de Navegação” considerada como a “Homepage” da aplicação.

A aplicação oferece funcionalidades indicadas para a localizar, utilizar e convidar novos utilizadores a usufruir do seu serviço de partilha de transportes. Contudo, estas são as funcionalidades com maior destaque da aplicação:

1. A localização por GPS dos Transportes Lime. Recorrendo à secção “Mapa de Navegação”, também considerada a homepage da aplicação, o utilizador terá de permitir ao sistema de GPS que localize o seu *smartphone* para posteriormente a app identificar os transportes mais próximos da corrente posição do utilizador.
2. Perfil da bicicleta. Ainda na secção “Mapa de Navegação”, ao localizar a bicicleta, é apresentado uma caixa de diálogo do perfil do transporte. O perfil apresenta características como tipo de transporte (bicicleta manual ou trotinete elétrica), número de série, durabilidade de bateria (caso seja eléctrico) e quilómetros a percorrer. Estas características podem influenciar a opção de escolha do transporte.
3. Alarme. Numa situação em que o utilizador não localize o veículo, no interior da janela de diálogo do perfil do veículo é apresentado uma funcionalidade que ativa o alarme de localização. O alarme é emitido um som distinto permitindo ao utilizador localizar o transporte numa determinada área.
4. Digitalização/Desbloqueio por QRC. Na secção “Mapa de Navegação”, encontra-se um botão que direciona para um novo ecrã que efetua a digitalização por código QRC, recorrendo ao apoio da câmara do dispositivo. O código QRC localiza-se em qualquer transporte Lime, após digitalização concluiu-se o processo de desbloqueio.

Revisão Bibliográfica

5. Pagamento. O processo é prático e simples. As etapas são curtas sendo necessário selecionar um método para efetuar o pagamento do serviço associando um cartão de MB, ou um cartão eletrónico de parceiros, como MB Way e Pay Pal.

Seguindo o percurso de utilizador após o registo de conta, ele é encaminhado para o ecrã “Mapa de Navegação” onde é apresentada diversas funcionalidades de GPS que localizam os transportes espalhados pela cidade. No *header* encontra-se a opção de partilha de códigos promocionais para o serviço de compartilhamento de bicicletas do lado direito e no canto superior esquerdo encontra-se o menu que informa sobre os dados pessoais do utilizador e outras ferramentas secundárias anteriormente referidas.

Usabilidade

Sobre a usabilidade da aplicação, a Lime cumpre facilmente os princípios estabelecidos por Jakob Nielsen (2012) e ISO 9241 (1998) – 1. Capacidade de aprendizagem; 2. Eficiência; 3. Capacidade de memorização; 4. Viabilidade do aplicativo e 5. Satisfação do produto.

1. Considera-se que a Lime é uma aplicação intuitiva e simples de usar. A informação disposta nas secções torna-se explícita para qualquer utilizador. O objetivo principal da aplicação é localizar o utilizador e identificar os veículos mais próximos da sua presente área. Sobre o desbloqueio do veículo, o uso imediato da digitalização pelo método de QRC facilita a experiência de interação sendo uma das funcionalidades mais eficientes do sistema. Associação da conta bancária processa-se de forma rápida através do método de associação a cartões eléctricos como MB Way, simplificando o processo de embarque dos transportes Lime.
2. Uma aplicação com um sistema responsivo para qualquer *smartphone* no mercado. Qualquer interatividade entre utilizador e funcionalidades torna-se imediato melhorando a experiência do utilizador.
3. As duas secções principais são “Homepage/Mapa de Navegação” e o “Menu”, garantindo um percurso rápido para o utilizador aceder às restantes funcionalidades.
4. A única experiência que testa ligeiramente a paciência dos utilizadores são os inúmeros passos relacionados com os “Termos e Políticas”. Apesar de ser uma secção que respeite os padrões de segurança do utilizador, uma sensibilização do utilizador com possíveis casos reais como, por exemplo acidentes na via pública.
5. Um sistema flexível. A plataforma Lime segue os princípios de usabilidade, tem precaução pelas ações dos utilizadores informando sobre os atos de responsabilidade caso aconteça acidentes de percurso, além disso, as funcionalidades principais são fluidas, beneficiando a satisfação na interação do utilizador com a aplicação.

Funcionalidades. Pós e Contras

Seguindo os requisitos e necessidades dos utilizadores, a Lime torna-se um serviço caracterizado como de 4ª geração. O sistema da aplicação considera-se eficiente e responsivo no conjunto de funcionalidades apresentado ao utilizador, dando o exemplo da funcionalidade “digitalização de desbloqueamento por QRC” e “geolocalização dos veículos”. Neste sistema destacam-se funcionalidades como: geolocalização de todos os veículos integrados no programa Lime; identificação das características dos veículos; identificação dos extremos geográficos para mobilidade do programa e áreas interditas ao estacionamento (Figura 16); formulários de *report* de problemas sobre o veículo (estacionamento ilegal, veículos danificados, problemas de desbloqueio, outros problemas); digitalização e desbloqueio via QRC; métodos de pagamento, e por último, histórico de viagens. Pode-se afirmar que a aplicação foi intuitiva durante a realização das tarefas de localização, desbloqueio, pagamento e estacionamento, alcançando as expectativas de satisfação. Um aspeto que poderia melhorar o serviço da aplicação seria a introdução de diálogos e notificações no sistema sobre informações relacionadas com o tráfego urbano. Essa funcionalidade permitiria identificar vias condicionadas e perigos de estrada que colocariam o estado de saúde do utilizador em perigo. Além disso, para benefício turístico, seria significativo adicionar uma secção dedicada às rotas alternativas para viagem aconselhando rotas opcionais para um determinado destino, algo que aplicação como Waze cumpre com esse requisito.

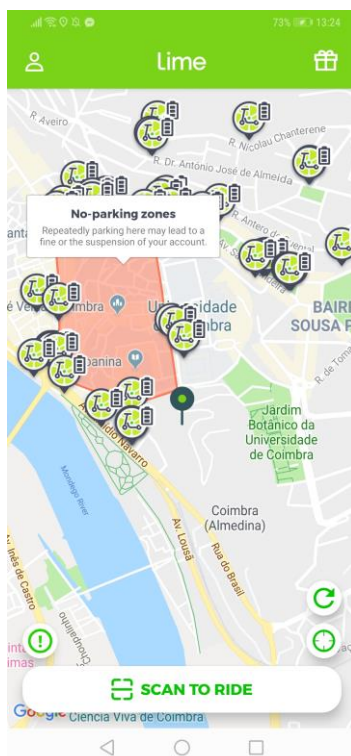


Figura 16 – Lime: No-parking zones, em Coimbra.

Revisão Bibliográfica

Gira – Bicicletas em Lisboa

A Gira é uma aplicação para utilização de um serviço de bicicletas públicas compartilhadas na cidade de Lisboa. Esta aplicação foi criada pela EMEL, uma agência de transportes públicos, que disponibilizou estações de *dock* onde os transportes alternativos são bicicletas clássicas e bicicletas elétricas.

O objetivo desta aplicação é apresentar uma alternativa de mobilidade implementada na cidade de Lisboa. O público alvo são pessoas que se encontram ou visitam a cidade.

A Gira – Bicicletas em Lisboa é uma aplicação que oferece um serviço de transporte alternativo no contexto urbano, oferecendo uma solução para evitar o tráfego em horas de trânsito. A aplicação conta com mais de 50 000 transferências e encontra-se disponível na Apple App Store e Google Play Store.

Secções, caraterísticas e Taskflow

A estrutura da informação encontra-se organizada em oito secções: “Mapa de Navegação”, “Menu”, “Histórico”, “Pagamentos”, “Métodos de Pagamento”, “Informação Geral”, “Promoções” e “Perfil de Utilizador”. Acedendo às funcionalidades presentes na *Top App Bar* (barra de topo) pode-se encontrar um botão que direciona para perfil de utilizador e outro que exhibe um menu (*side sheet*) com um extenso conjunto de funcionalidades.

As seguintes funcionalidades são as que mais se destacaram:

1. Informação sobre a localização das estações e disponibilidade de bicicletas. Uma ferramenta que se encontra na secção de “Mapa de Navegação”, e apresenta a localização das respetivas estações e das suas bicicletas, através de marcadores.
2. Desbloqueio da bicicleta. O processo de desbloqueamento realiza-se através da confirmação da aplicação no respetivo local de levantamento via wireless, o processo é rápido.
3. Avaliação após estacionamento. Após estacionamento da bicicleta numa das estações do serviço, o utilizador confirma a conclusão do percurso realizando uma breve avaliação da experiência e do comportamento da sua bicicleta. A avaliação é posteriormente submetida pelo utilizador contribuindo assim para uma melhoria do atual sistema.

Sobre o percurso do utilizador, após registo e *login* na conta pessoal, o utilizador é direcionado para o ecrã de “Mapa de Navegação” onde é identificada a sua corrente posição. Deste ponto é possível aceder às restantes secções que se localizam na *Top App Bar*, além disso, o utilizador pode encontrar as estações Gira distribuídas por Lisboa. As diferentes secções dão acesso a novos ecrãs que correspondem a subsecções da aplicação.

Usabilidade

Ao analisar a usabilidade desta aplicação encontraram-se alguns problemas que não correspondem com a realidade, recorrendo a opinião pública dos seus clientes. Seguindo as cinco dimensões de Nielsen (2012) – 1. Capacidade de aprendizagem; 2. Eficiência; 3. Capacidade de memorização; 4. Viabilidade do aplicativo e 5. Satisfação do produto; identificou-se as seguintes características:

1. A Gira é uma aplicação recente e atualizada, apresenta um processo de desbloqueamento e conclusão da viagem eficiente. Esse processo de desbloqueamento funciona através de *wifi* local. Os utilizadores selecionam a bicicleta desejada para desbloquear e aguardar pelo encerramento do processo. De forma prática, os utilizadores para finalizarem o processo de viagem devem estacionar a sua bicicleta no respetivo *slot* da estação submetendo um formulário de avaliação da sua experiência. No entanto, a veracidade dos dados do sistema apresenta-se irregular, pois, as informações dos veículos presentes nas estações não retrataram a realidade do serviço. Gira é um programa depende da corrente avaliação dos seus utilizadores para levantamento de informações.
2. Uma navegação rápida na hierarquia de tarefas apresentadas aos utilizadores. Porém, a funcionalidade de métodos de pagamento apresentou defeitos que se relacionam com problemas técnicos do próprio sistema. A comunidade de utilizadores apresentou o seu descontentamento em comentários na Google Play Store. Além disso, o produto encontra-se avaliado com apenas 2,0 estrelas, com um voto total de 643 utilizadores (Figuras 17 e 18).

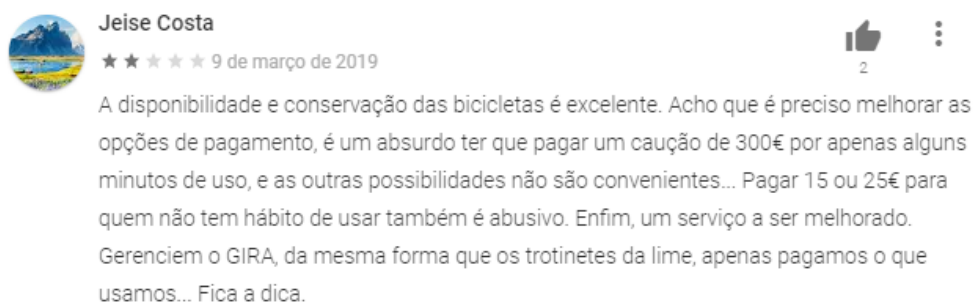


Figura 17 – Comentários negativos: Gira – Bicicletas em Lisboa (2019, março 9).

Fonte: Google Play Store (2019)

Revisão Bibliográfica

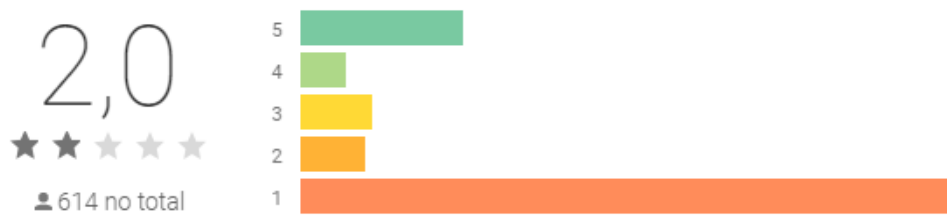


Figura 18 – Avaliação da Aplicação: Gira – Bicicletas em Lisboa (2019, março 9).

Fonte: Google Play Store (2019).

3. As únicas principais secções foram a “Homepage /Mapa de Navegação” e “Menu”, os principais ecrãs que distribuem para as restantes subsecções.
4. A experiência foi prejudicada através das elevadas taxas de erros das principais funcionalidades da aplicação como apresentação de dados informativos sobre as estações de bicicletas que vão em encontra aquilo que é representado na realidade. Além disso, o processo de pagamento das prestações de serviço não foi fiável sendo que inúmeros utilizadores apresentavam descontentamento na página de perfil da aplicação na Google Play Store (2019).
5. Cumpriram-se assim os requisitos básicos do sistema. Uma plataforma que seguiu os requisitos básicos da usabilidade, com uma comunicação legível. O layout da *interface* foi explícito, no entanto, o sistema de ícones deveria ser mais simplificado sendo que o público alvo é vasto e necessitam de ser óbvios para os utilizadores. O enquadramento gráfico na identidade foi constante, contudo, a legibilidade dos componentes tornou-se abstrata em determinados ecrãs, como identificação do tipo de bicicleta (manual ou elétrica). O conjunto de ferramentas foram mediantemente eficazes, a ferramenta com maior destaque foi o “processo de desbloqueamento e encerramento do percurso”, porém, as falhas de responsividade das funcionalidades e opinião negativa dos utilizadores prejudicava a incentivação de utilizar a aplicação.

Funcionalidades. Pós e Contras

A Gira - Bicicletas em Lisboa é uma solução alternativa para a comunidade lisboeta de usufruir de um sistema compartilhamento público de bicicletas, contudo, apresenta alguns defeitos. O sistema falha na sua credibilidade enquanto aplicação, sendo considerado pouco fiável no seu conjunto de funcionalidades. Identificou-se uma taxa elevada de erros de utilizadores que interagiram com o serviço. No entanto, foi possível afirmar sobre a inevitabilidade de gerir as decisões dos utilizadores, durante um percurso pode gerar-se situações que causem danificações às bicicletas ou outras circunstâncias da aplicação. A aplicação depende da avaliação dos seus utilizadores para melhorar o seu serviço, em caso de ausência o sistema torna-se incapaz de

informar coerentemente sobre os dados recolhidos, dando o exemplo da informação da unidade de bicicletas estacionadas numa estação.

2.3.2 Casos de aplicações alternativas de apoio à atividade de mobilidade numa bicicleta

Waze

A Waze é uma aplicação de navegação em comunidade. O objetivo principal é a partilha de informações relativas ao trânsito e alertas na estrada em tempo real²³, essas informações beneficiam do consumo de tempo e mobilidade diária da sua comunidade de utilizadores. A aplicação direciona-se para um público que conduz automóveis (ligeiros e pesados), contudo as constantes notificações e avisos sobre as estradas transmitem um sentimento de segurança, escolha e confiança aos utilizadores entrevistados. Os dados encontram-se descritos detalhadamente no terceiro capítulo desta investigação. A Waze é uma aplicação com uma das maiores comunidades de utilizadores do mundo estando avaliada com 4.5 estrelas na Google Play Store (2019) e com mais de 100 000 000 de transferências.

Waze caracterizou-se pela qualidade de navegação GPS e análise de rotas alternativas através de notificações e avisos de utilizadores. As informações sobre o trânsito e perigos de estrada preveniu a ocorrência de erros/acidentes, além disso, identificou os destinos mais frequentes e rotas favoritas que podem contribuir para benefícios de consumo de tempo, e por fim, a comunicação e partilha de informações entre amigos por Facebook ou sincronização de contactos pessoais foi outra potencialidade da aplicação. Estas características garantiram um princípio de segurança dos utilizadores até terminarem o seu percurso de viagem.

2.4 Avaliação de usabilidade de uma aplicação móvel

O Design aplicado ao objeto nem sempre é intuitivo, o que gera conflito com as funcionalidades. Aquelas que não cumprem com as tarefas exigidas podem influenciar emoções de frustração nos utilizadores. Quantos casos é que nós utilizadores não nos encontramos numa situação em que ao comprar um aparelho, por exemplo, um despertador, e tivemos dificuldade no configurar de uma hora para despertar? Este tipo de problemas desencadeou a criação de um termo que explorasse as necessidades do utilizador influenciando o design final do objeto (Preece, et al., 2015).

²³ “O Waze é a maior comunidade de condução do mundo e a melhor aplicação de navegação”. Através das informações de outros condutores que partilham informações de trânsito e alertas na estrada em tempo real melhoram as deslocações diárias de todos poupando tempo e combustível (<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.waze>).

Revisão Bibliográfica

Um dos principais objetivos do design de interação é reduzir os aspectos negativos da experiência do utilizador e potencializar produtos que sejam fáceis, eficientes e eficazes de utilizar (Preece et al., 2015). Este capítulo esclarece as diferentes áreas que permitem avaliar uma aplicação, entender o que é a usabilidade, descrever o processo de design de interação, analisar o contributo do User Centered Design (UCD) para o processo de desenvolvimento de um protótipo, e por fim, abordar as diferentes metodologias de avaliação de usabilidade, apenas as metodologias mais relevantes²⁴ são abordadas nesta dissertação.

2.4.1 Design de Interação (Interaction Design - IxD)

Quando pronunciamos sobre Design de Interação (*Interaction Design* - IxD) estamos a fundamentar como projetar produtos interativos que apoiem a forma como as pessoas comunicam e interagem entre si no seu quotidiano (Preece et al. 2015, p. 7). É uma disciplina que se foca em criar experiências diárias que amplifiquem e facilitem ações físicas e psicológicas entre humanos, desde o ato de trabalhar, interagir e comunicar com o produto e com as pessoas. Winograd descreve isso como “um design de espaços dedicado para comunicação e interação humana” (Winograd, 1997, p. 160) enquanto Saffer empatiza com uma perspetiva mais artística como “a arte de facilitar interações entre os humanos através de produtos e serviços” (Preece et al. 2010, p. 50).

Preece (2010) afirma que “O design de interação pode ser visto como fundamental para todas as disciplinas, áreas e abordagens que se preocupem na pesquisa e projeção de sistemas computacionais dedicado às pessoas”, para obter uma perspetiva da influência de disciplinas e profissionais que são necessárias para aplicar um design de interação de qualidade analisemos a seguinte figura 19. Pode-se observar a multidisciplinaridade das profissões relacionadas com o design de interação, aliás, podemos visualizar as disciplinas em contacto com o design de interação, sendo que são disciplinas académicas, práticas de design e preocupações de áreas interdisciplinares com o Design de Interação.

24 Metodologias como questionário de *background* inicial, testes de usabilidade - *debriefing interview* e questionários de System Usability Scale (SUS).

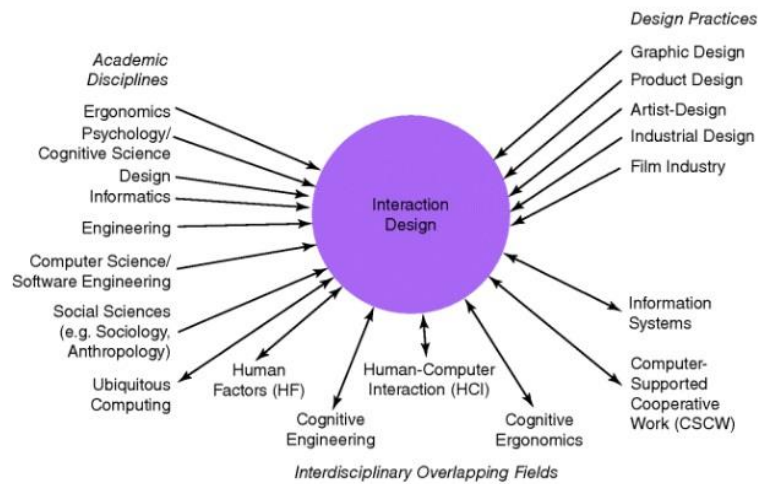


Figura 19 – Relação entre disciplinas académicas, práticas de design e áreas interdisciplinares relacionadas com o design de interação.

Fonte: Preece et al. (2015).

Em soma, segundo a perspetiva de Saffer (2010) representado no diagrama da figura 20, clarifica-se a relação entre as diversas disciplinas que vão ao encontro do que é apresentado num produto interativo ao utilizador. Além disso, podemos analisar que *user experience design* (UX) relaciona-se com vários aspetos de diversas disciplinas, tais como, design visual, design de interação, design de som, entre outros.

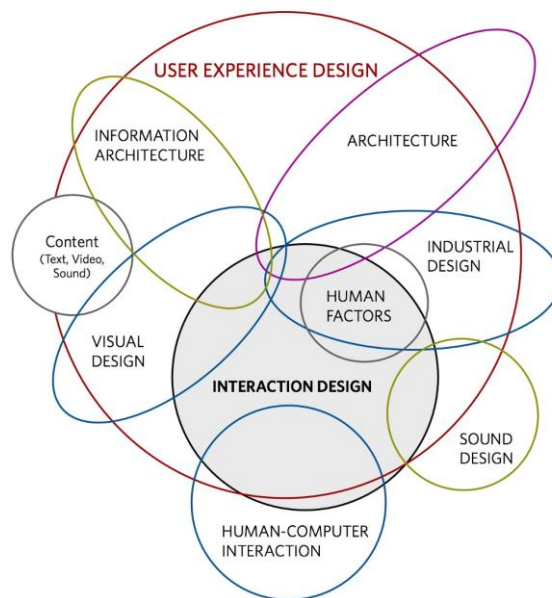


Figura 20 – Relação entre disciplinas em torno do design de interação.

Fonte: Saffer (2010).

Revisão Bibliográfica

Dito isto, afirma-se que o design de interação deve ser executado principalmente por equipas multidisciplinares, onde equipas são estruturadas por profissionais das diferentes áreas da engenharia, design, programação, psicologia, antropologia, sociologia, artistas e utilizadores, todos convergem com o objetivo de criar o melhor produto enquadrado na interação. Infelizmente, este caso é raramente aplicado por causa de factores como recursos humanos, escala, propósito, produto e filosofia da empresa que investirá no produto (Preece et al. 2015, p. 10).

2.4.2 Usabilidade

A Usabilidade é considerada um termo que descreve um atributo de qualidade que avalia o uso de um determinado produto ou *interface*, por norma este termo determina a complexidade de uso de um produto através da interação com utilizadores no mundo real (Nielsen, 2012; ISO, 1998).

A usabilidade é um processo que avalia o desempenho do design de produto em contexto com a utilização. Essa utilização é avaliada por utilizadores que analisam o desempenho das tarefas através do equipamento e ambiente de utilização, sendo que o produto é “medido” pela sua eficácia, eficiência e satisfação de uso. Recorrendo a cinco dimensões qualitativas essenciais para avaliação da usabilidade, segundo a norma ISO 9241-11 (1998) e Nielsen (2012) (Figura 21):

1. Facilidade de aprendizagem;
2. Eficiência, ou velocidade de execução das tarefas;
3. Capacidade de memorizar o design estabelecido;
4. Taxa de Erros e Facilidade recuperação pós-identificação;
5. Satisfação do uso do produto.

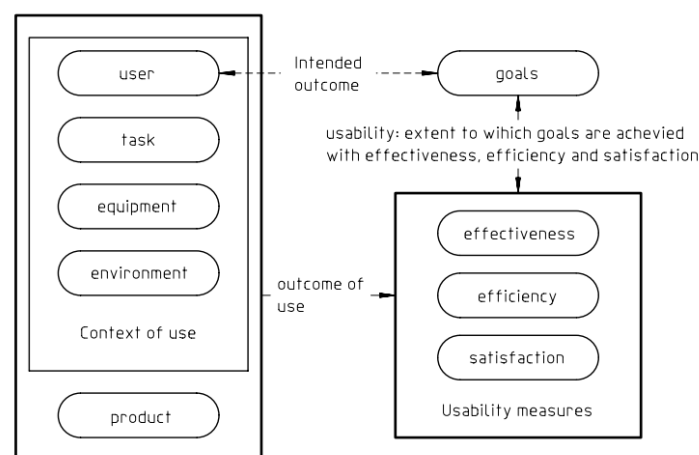


Figura 21 – Estrutura do modelo de usabilidade.

Fonte: ISO (1998).

De acordo com a literatura (ISO 9241-11, 1998; Rubin & Chisnell, 2008; Nielsen, 2012), os Testes de Usabilidade (*Usability Testing*) foram considerados técnicas que avaliam um produto ou o serviço de forma atingir os cinco objetivos: 1) melhorar a usabilidade do produto; 2) envolvimento de utilizadores finais na avaliação; 3) fornecer tarefas reais aos utilizadores; 4) facilitar aos avaliadores uma forma de observar e registar as ações dos participantes; 5) facilitar aos avaliadores uma forma de avaliar os dados recolhidos e fazer as mudanças necessárias.

Existem várias técnicas que estudam a usabilidade, o mais simples e útil são os Testes de Utilizador (*User Testing*), que contém três componentes: 1) seleção de utilizadores representativos, por norma eles pertencem ao universo do produto; 2) pedido aos utilizadores realizarem tarefas tendo base o design; 3) observação das ações comportamentais dos utilizadores durante o teste, documentando as ações bem-sucedidas e dificuldades com o design de *Interface* (Nielsen, 2012). É importante que este tipo de testes seja realizado individualmente por participante permitindo que de forma independente solucionem os problemas. Nielsen (2012) sugere realizar a técnica de design de Iteração (*Iterative Design*) que melhora a qualidade da experiência de usabilidade de um produto, recorrendo a avaliações por ciclos segundo uma amostra de utilizadores. Quantas mais versões e ideias para a *interface*, melhor será o produto final. *User testing* é uma técnica mais pobre de avaliar a usabilidade do design comparado com a técnica de *Focus Group*²⁵, ou grupo de discussão. No entanto, avaliação por *Focus Group* é uma técnica que requer observação individual dos utilizadores de forma atenta durante a realização das tarefas com o design de *interface* do produto. Além disso, as sessões devem ter um grupo de entrevistadores presente que realizam um levantamento de informações específicas de acordo com os objetivos estabelecidos na sessão (Nielsen, 2012; Cooper, 2014).

Nielsen (2000, 2012) destaca que a avaliação destes princípios permite realizar uma avaliação rápida e de custos reduzidos, sendo preciso apenas 5 utilizadores específicos num ambiente controlável para descobrir 85% dos problemas de usabilidade²⁶. Esta técnica garante uma poupança de recursos e é pouco dispendiosa no tempo dedicado.

Nesta dissertação considerou-se duas técnicas de recolha de dados - *Focus Group* e *Usability Testing*. Entre essas técnicas será escolhida apenas uma dependendo do desenvolvimento da investigação precavendo futuras limitações temporais e recursos. É relevante mencionar que *Usability Testing* recorrem a uma pequena amostra de participantes juntamente com outras técnicas que apoiam na recolha de dados tais como questionários, entrevistas, observação e estudo de documentação. Os dados recolhidos pós-testes devem ser elaborados num relatório incluindo dados qualitativos e quantitativos que identificam erros e correções a efetuar no protótipo (U.S. Department of Health & Human Services, 2019a).

25 *Focus Group* é uma técnica de pesquisa e recolha de dados através de uma amostra de participantes representativos específicos do mercado ou de um público-alvo. São reunidos num espaço comum, em sessões conduzidas e registadas por uma equipa de especialistas (Cooper et al., 2014, p. 69).

26 Os resultados do estudo *usability testing* com 15 utilizadores, 5 por cada ciclo de iteração, conclui que 85% dos problemas de usabilidade foram descobertos na primeira fase, e os restantes 15% na segunda fase (Nielsen, 2000).

2.4.3 Técnicas de Design de Interação

Nos anteriores tópicos concluiu-se que o design de interação é uma disciplina que se preocupa em pesquisar e projetar as necessidades das pessoas através de produtos que criem interação. Para se compreender o processo da disciplina é necessário explorar as quatro atividades primárias que são:

1. Identificação de necessidades e requisitos, esta é a atividade de pesquisa;
2. Produção de designs alternativos, uma atividade permite que seja desenvolvido os primeiros desenhos que vão encontro com as informações obtidas na pesquisa;
3. Construção de versões interativas do protótipo, este processo tem que estar apto para que possa ser comunicado e consultado para utilizadores;
4. Avaliação e validação do protótipo desenvolvido ao longo de todo o processo;

Estas atividades têm a intenção de se complementar entre si, sendo acompanhadas por utilizadores durante todo o seu desenvolvimento, podendo ser repetidas inúmeras vezes durante a produção do produto. Definindo cada atividade, (1) tem o objetivo de pesquisar os requisitos necessários para garantir a identificação das características fundamentais para desenvolvimento do produto; (2) esta atividade responde através do desenho de designs alternativos aos requisitos definidos na pesquisa; (3) ocorre a construção do protótipo onde o mesmo tem o objetivo de comunicar e ser consultado por utilizadores; por fim a (4) atividade deve ser avaliada culminando uma conclusão de finalização do desenvolvimento do projeto (Preece et al., 2015, p. 330).

Ao dispormos a usabilidade do produto construído aos utilizadores estamos a obter retorno de informação sobre determinadas alterações, ou somos introduzidos a requisitos que não foram descobertos. É essencial capturar reações de potenciais utilizadores analisando as suas emoções e pensamentos sobre o produto desenhado, em termo com a aparência, toque, cativação, utilidade, entre outros aspetos. Estas experiências podem contribuir para justificar a natureza do objeto, evocando a usabilidade pretendida. De modo igual, é significativo compreender os requisitos necessários do produto desenvolvido respeitando e interpretando as atividades das pessoas que realizaram a avaliação do mesmo. Esta informação mediante a interação da pessoa com o objeto, complementada com uma tecnologia que permite descrever a sua habilidade, desejo, necessidade, e analisar o que gera aborrecimento, frustração e desinteresse na utilização do produto investigado. Este entendimento pode ser um ótimo contributo para os designers que pretendam determinar diferentes soluções para os designs alternativos desenvolvidos numa segunda fase de atividade do processo de Design de Interação (IxD) (Preece et al., 2015, p. 15, 16 e 17).

Além das atividades mencionadas, existem outros três princípios que permitem contribuir para o processo de IxD:

1. Foco prévio nos utilizadores e nas suas tarefas. É o entendimento dos utilizadores através de estudos cognitivos, comportamentais, antropomórficos, e características atitudinais.

2. Avaliação Empírica. Início do processo de desenvolvimento, onde é analisado as reações e desempenho dos utilizadores através da observação e registo.
3. Design de Iteração. Após serem descobertos e corrigidos os problemas na fase de avaliação pelos utilizadores, são realizados novos testes e observações para compreender os efeitos das correcções. O design e desenvolvimento são considerados iterativos com ciclos de design, testes, medição e redesign podendo ser repetidos várias vezes que for necessário.

Estes princípios referidos são considerados como base estrutural para uma abordagem centrada na interação por parte dos utilizadores (Preece et al. 2015, p. 327).

Relembrando as quatro atividades mencionadas pesquisa, desenho, protótipo e avaliação, existem metodologias que suportam as diferentes atividades do processo de desenvolvimento tais como desenvolvimento de *personas*, prototipagem do produto, mapeamento estrutural das ferramentas da aplicação, testes de usabilidade, etc. Contudo, antes de se desenvolver qualquer das metodologias mencionadas, é fundamental compreender os processos para realizar *data gathering* (recolha de dados), tornando possível cumprir os requisitos e necessidades do protótipo. As três principais técnicas de recolha de dados são: as entrevistas, os questionários e a observação.

Neste estado da arte, são abordadas apenas as técnicas de questionário e entrevista, que foram técnicas relevantes para a dissertação permitindo recolher dados sobre necessidades e estabelecer os requisitos principais do estudo.

As entrevistas são técnicas que envolvem a criação de um conjunto de questões para obter dados de uma determinada pessoa. Estas questões podem ser estruturadas ou não-estruturadas podendo influenciar no decorrer da experiência. A potencialidade desta técnica é a forma como permite investigar as atividades por parte dos participantes, sendo que pudesse recolher requisitos sobre as suas emoções e encontrar defeitos no protótipo a ser investigado. Esta recolha de dados permite que explorar diversas questões e desencadear cenários que podem privilegiar o processo de desenvolvimento do produto.

Os questionários são uma série de questões com objetivo de serem respondidas assincronamente na ausência do investigador. Por sua vez, estas podem ser avaliadas através de suporte físico ou digital (*online*). Os questionários são utilizados são enquadrados frequentemente como um complemento para entrevistas, podendo obter resultados que correspondem a determinadas questões exploratórias (Preece et al. 2015, p. 226).

No seguimento deste capítulo são descritas mais algumas técnicas que complementam o processo de desenvolvimento da investigação.

Revisão Bibliográfica

Personas

As *personas* são modelos de tipos de pessoas criados para representar os seus objetivos, comportamentos e necessidades nos diversos cenários e grupos de utilizadores. Cooper refere as *personas* como “um conjunto de padrão de comportamentos distintos em relação ao uso de um determinado produto” (Cooper et al., 2015, p. 67). Sendo que *personas* são modelos de tipos de pessoas como podem ser constituídas? A principal fonte de dados usada para sintetizar *personas* deve ser por entrevistas contextualizadas com metodologias etnográficas, ou por inquéritos contextualizados, ou por outras técnicas semelhantes onde ocorra diálogo e observação de potenciais utilizadores (Cooper et al., 2014, p. 66).

Se as *personas* fornecem um conjunto de comportamentos observados contextualizados, logo os seus objetivos são motivados através dos seus comportamentos. Pessoas ou *personas* são motivadas pelos seus próprios objetivos, sendo esse o motivo de apresentarem diferentes comportamentos quando são desafiadas a interagir. Todavia, esse comportamento não fornece só informações relativas ao interesse do produto avaliado, mas sim como um complemento que auxilia o designer a entender casos complexos do comportamento de uma pessoa quando se envolve nas suas tarefas (Cooper et al., 2014, p. 75).

Cooper esclarece que existe seis categorias principais de *personas* identificando-as como primárias, secundárias, suplementares, clientes, *personas* indiretas e *personas* negativas. A categoria abordada nesta dissertação é a primária.

A *persona* primária é o principal público-alvo de um produto ou serviço. Para sintetizar as informações da *persona* é necessário passar por uma etapa de eliminação comparando os objetivos base de cada indivíduo. Caso não seja evidente as características da *persona* primária poderá ocorrer duas situações: por um lado o produto necessitará de múltiplas *interfaces*, cada *interface* para uma *persona* primária adequada à situação, ou então o produto é considerado demasiado complexo nas suas exigências operativas. Quanto maior o número de *personas* primárias, mais requisitos do produto são preenchidos para o seu público-alvo (Cooper et al., 2014, p. 88).

Como tem vindo a ser referido, as *personas* não são utilizadores reais, pelo contrário elas são baseadas em padrões de observação de resultados obtidos em entrevistas com atuais ou potenciais utilizadores de um produto. Os dados recolhidos nas entrevistas, inquéritos ou outras metodologias permitem aos designers entender comportamentos, motivações e objetivos dos utilizadores quando avaliam uma aplicação. A utilização de *personas* permite apresentar melhores resultados de produto do que não utilizar nenhum modelo de identificação de público-alvo (Cooper et al., 2014, p. 81, 82). A criação de uma *persona* credível deve ser baseada numa análise detalhada e síntese criativa, para isso é necessário salientar os princípios de construção de *personas*, como é representado nos seguintes tópicos e figura 22 por Cooper et al., (2014):

1. Entrevistar grupos por função/categoria;
2. Identificar as variáveis comportamentais;
3. Mapear os utilizadores em função de variáveis comportamentais;
4. Identificar os padrões de comportamento significativos;

5. Sintetizar características e objetivos relevantes;
6. Procurar redundância e totalidade;
7. Designar tipos de modelos de persona;
8. Expandir a descrição de atributos e comportamentos.

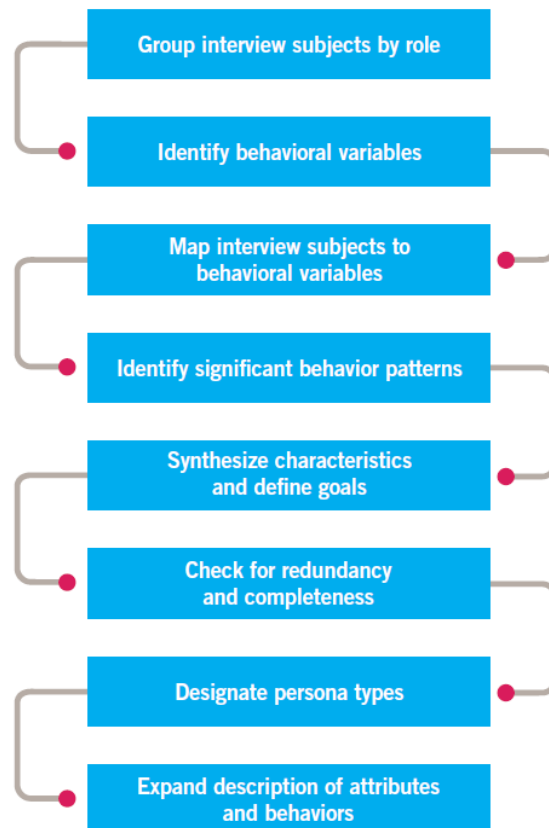


Figura 22 – Visão geral sobre o processo de construção de uma persona.

Fonte: Cooper et al. (2014).

Prototipagem

Segundo Preece et al (2015) um protótipo é a definição de uma manifestação de um design, onde permite que os *stakeholders* interajam e explorem a pertinência do produto. No contexto desta investigação, o protótipo pode ser um esboço baseado em papel de um ou vários ecrãs, além disso pode ser também uma imagem eletrónica, ou uma simulação de vídeo, ou componentes de *software* e *hardware*, entre outras soluções de tentativa de representar o produto. Um protótipo torna-se um modelo flexível tendo a capacidade de evoluir e representar diversos formatos, como por exemplo a criação de um *storyboard* produzido em papel que transcende para uma componente complexa de *software*; ou uma maquete de cartão que evolui para uma peça de metal. Esta é a capacidade que os protótipos permitem que sejam úteis para o processo de desenvolvimento do produto. Os protótipos auxiliam o entendimento de debates e avaliação de conceitos num mundo físico. São uma ponte de comunicação entre desenvolvedores e designers que permitem avaliar a eficiência dos métodos de design a serem abordados. Essa eficiência é comprovada através de respostas a questões que surgem nos testes de viabilidade do conceito esclarecendo falhas nos requisitos do produto, e até esclarecer falhas de exigência que são obtidas através de teste e avaliação por parte de utilizadores; ou então permitem verificar se a direção do design do produto é compatível com o produto a ser desenvolvido. O objetivo principal do protótipo é influenciar o protótipo real que está a ser criado. No contexto de uma aplicação *mobile*, um protótipo pode ser desenvolvido tendo por base desenhos de representação de ecrãs, maquetes em papel ou cartão, *wireframes*, ou uma estruturação em *post-its*. (Preece et al., 2015, p. 386, 388).

Os protótipos por sua vez podem ser sub categorizados em: protótipos de alta fidelidade; baixa fidelidade, vertical ou horizontal. Este modelo de avaliação irá permitir que a investigação possa ser avaliada no conceito, no design, na interação com os utilizadores no produto.

Prototipagem de alta fidelidade

A fidelidade descreve a facilidade com que o protótipo pode ser distinguido do produto final podendo ser manipulado no design (Walker, Takayama, & Landay, 2002). Um protótipo de alta fidelidade é o mais aproximado de um produto final fornecendo um maior conjunto de funcionalidade e usabilidade do que o protótipo de baixa fidelidade. Esses protótipos são desenvolvidos tendo em conta a integração e modificação de componentes tanto de *software* e *hardware* (Preece et al., 2015, p. 392).

O protótipo de alta fidelidade deve ser usado quando já existe uma variedade de conteúdos criados, desde componentes visuais de User Interface (UI), avaliação de conceitos de funcionalidades interativas de padrões de design, teste de utilizadores e avaliação comportamental, e por último, quando existe a necessidade de obter uma opinião relacionada com

design através da experiência de utilizadores. Pode-se afirmar que o principal objetivo deste tipo de prototipagem é a utilidade da usabilidade do produto caso haja validação dos utilizadores.

Porém, todos os métodos apresentam aspetos positivos e negativos. No caso dos protótipos de alta fidelidade esses apresentam uma aparência final, o que por vezes pode influenciar desconforto aos participantes submetidos a testes de usabilidade e nas suas críticas de opinião sobre as falhas no design. Além da sua aparência final, maioria dos métodos que se aplicam neste tipo de protótipo torna-os semelhantes comparativamente a um produto final sendo que são dispendiosos e extensos no contexto de desenvolvimento comparado a um protótipo de baixa fidelidade. Devido ao seu processo demoroso na alteração do design torna-se difícil realizar correções no decorrer de uma avaliação com os participantes. Caso seja uma correção que permita fazer uma atualização do protótipo rapidamente é aconselhável fazer pois poderá obter uma melhor opinião por parte dos participantes submetidos à experiência (Walker et al., 2002; Ibragimova, 2016).

Prototipagem de baixa fidelidade

Contrariamente à alta fidelidade, o protótipo de baixa fidelidade é menos rigoroso sendo que a sua aparência não se assemelha a um produto final e não fornece a mesma funcionalidade. Neste tipo de prototipagem, relativamente ao contexto de uma aplicação *mobile*, usam-se diferentes materiais como o papel ou cartão para representar uma ideia através de componentes físicos em vez do uso de ecrãs digitais, limitando a representação de funções a executar.

Em termos práticos, um protótipo de baixa fidelidade é útil por ser simples, barato e rápido no contexto da produção. Estes protótipos não requerem exigências visuais e funcionalidades rigorosas, o que significa que o processo de modificação é rápido permitindo apoiar a exploração do produto e ideias de um design alternativo. O que torna este método importante em fases iniciais de desenvolvimento, é que permite desenvolver um design conceptual que possa explorar ideias flexíveis que estimulem a exploração e modificações do protótipo. No entanto, este protótipo não deve ser mantido como produto final devido a falhas nas funcionalidades e estética visual, sendo que o principal objetivo é apenas ser um método exploratório (Preece et al., 2015, p. 389).

Processo

Todo o processo de desenvolvimento de um protótipo inicia-se na produção dos primeiros esboços de *Interface*. Os esboços respeitam as necessidades e requisitos das funcionalidades identificadas obtidas na recolha de dados pelos participantes das diferentes metodologias de investigação, tal como foi referido no tópico sobre as *personas*. O processo de esboço da *interface* permite desenhar uma estrutura do design da aplicação, identificando o posicionamento individual das ferramentas no sistema como cabeçalhos, menus, títulos, texto, imagens, entre outros componentes. Nesta etapa privilegia-se a simplicidade e exploração do conceito, sendo o principal

Revisão Bibliográfica

motivo se recorrer a esboços manuais, um método pouco rigoroso comparativamente ao que é apresentado no produto final (prototipagem de baixa fidelidade). Estes esboços permitem explorar soluções estruturais de designs alternativos, testar interações conceptuais através do suporte de páginas estáticas ou páginas de previsão de progressão que permitem analisar o percurso de usabilidade durante a interação com o aplicativo, além de que é uma fase considerada veloz e simples de modificar ou corrigir defeitos identificados na exploração do conceito. No desenvolver do processo surge a necessidade de criar protótipos mais rigorosos e operacionais (protótipos de alta fidelidade), onde os designers transportam os resultados obtidos do anterior protótipo para um suporte de *software* digital, permitindo criar *wireframes* e interações das funcionalidades com maior rigor e complexidade. Esta construção do protótipo é submetida a uma ou várias tecnologias de *software* e/ou *hardware*, tornando possível simular sistemas computacionais através de linguagens de programação como HTML e CSS, ou então através de *softwares* específicos para prototipagem *mobile* como o Invision Studio, Figma, Sketch, etc.

Sumarizando, nesta investigação abordou-se o Design de Interação (IXD), contextualizou-se a usabilidade e analisou-se os benefícios e contradições dos diferentes processos de design de interação. No entanto, foi necessário discutir a significância do protagonismo que os utilizadores têm para o processo de desenvolvimento de uma ferramenta de aplicação *mobile* recorrendo ao User-Centered Design (UCD) e analisando diferentes formas de avaliação de usabilidade.

2.4.4 Design centrado no utilizador (User-Centered Design – UCD)

User-Centered Design (UCD), ou Design Centrado no Utilizador, é um termo utilizado para explicar o processo de desenvolvimento de um produto ou serviço que emergiu na área do *Human-Computer Interaction* (HCI) (Figura 23). Segundo Lowdermilk (2013), as práticas de UCD garantem que uma aplicação mantenha um sistema de usabilidade coerente colocando o utilizador no “centro” da decisão e design nas diferentes fases do processo de desenvolvimento do produto. Este processo permite responder às necessidades dos utilizadores (Lowdermilk, 2013, p. 6, 7).

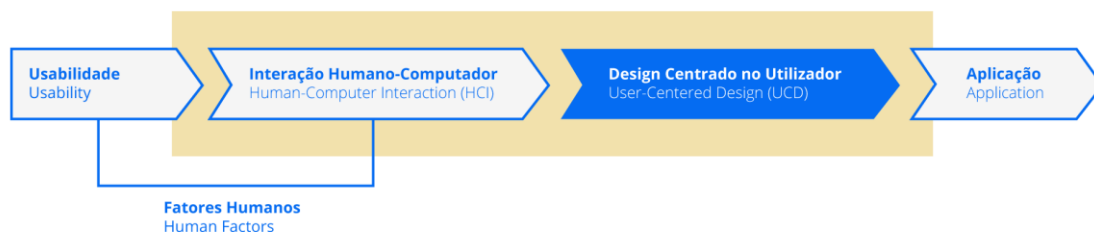


Figura 23 – Relação entre as áreas metodologias do UCD e HCI.

Fonte: Adaptado de Amado (2014, p. 35); Lowdermilk (2013, p. 6).

O UCD apresenta várias fases durante o seu processo, as seguintes mencionadas são as mais gerais (Figura 24):

- Especificação e contexto de uso: identificam-se os potenciais utilizadores que usaram o produto ou serviço. Compreenderam os seus objetivos e condições do seu uso.
- Especificação dos requisitos: Identificação dos requisitos do produto definindo os principais objetivos dos utilizadores.
- Criação de soluções de design: uma fase que pode ser introduzida a qualquer momento do processo de desenvolvimento do produto, quer em fases iniciais de validação do conceito, ou validação do design interface do produto.
- Avaliação do design: fase onde ocorre uma avaliação através do uso de técnicas como testes de usabilidade com utilizadores finais. Esta fase ajuda a compreender a eficiência e qualidade do protótipo desenvolvido.

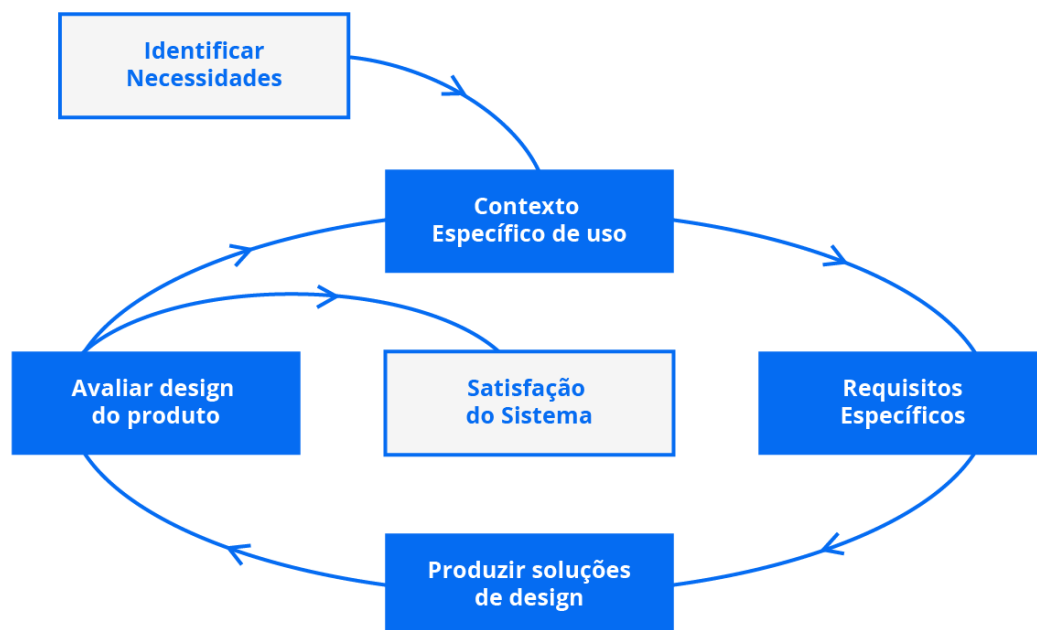


Figura 24 – Diferentes fases do processo de UCD

Fonte: Adaptado de U.S. Department of Health & Human Services. (2019b).

Uma das principais vantagens desta abordagem é a capacidade de compreender detalhadamente todos os fatores que afetam a tecnologia, ou a descoberta de uma solução durante o processo de desenvolvimento. Porém, o UCD tem vantagens e desvantagens que são importantes de clarificar. O envolvimento de utilizadores finais em todas as fases de processo de design e avaliação da aplicação garante que seja identificada uma solução mais eficaz, eficiente e segura (Preece et al., 2015). Caso o design não se “centre” no utilizador, pode originar falhas no design final do produto desencadeando sentimentos de frustração após lançamento do produto no mercado. As desvantagens do UCD residem nos recursos financeiros e temporais. É um

Revisão Bibliográfica

processo dispendioso e extenso relativamente a recursos humanos. O UCD dedica-se a colectar informações sobre o produto e sobre os seus utilizadores finais, para isso é necessário que exista envolvimento de uma equipa multidisciplinar que entenda de forma eficiente o processo de comunicação garantindo objetivos, prazos e custos estimados (Preece et al, 2015; Amado, 2014). Na seguinte Tabela 3 identificou-se as principais vantagens e desvantagens do UCD.

Tabela 3: Vantagens e desvantagens da abordagem UCD

Vantagens	Desvantagens
Produtos mais eficientes, eficazes e seguros	Mais dispendiosos
Gerir expectativas e níveis de satisfação dos utilizadores em relação ao produto desenvolvido	Exige mais recursos humanos, pois necessita do envolvimento de membros adicionais nas equipas de desenvolvimento.
Produtos requerem menos redesign e os produtos integram-se mais facilmente nos ambientes finais de utilização	Dificuldade no processo de tradução de tipos de dados para o design.
Processo colaborativo permite gerar soluções de design mais criativas para resolver problemas	O produto pode ser demasiado específico para um uso geral e ser difícil de ser adaptado para outros públicos ou mercados, o que resulta em mais gastos de recursos no processo de adaptação

Fonte: Adaptado de Amado (2013); Abras, C., Maloney-Krichmar, D., & Preece, J. (2004).

Perante as desvantagens apresentadas o risco é elevado, contudo deve-se priorizar as necessidades dos utilizadores como uma fase obrigatória do processo de um desenvolvedor. Este processo é igualmente importante como qualquer implementação de código ou investigação de questões relativas ao problema. O contato próximo com utilizadores auxilia a compreender as necessidades reais do público-alvo permitindo que a investigação seja mais objetiva anulando falhas de entendimento e erros de processo. Ao implementar corretamente uma abordagem de desenvolvimento UCD permite melhorar a orientação e foco dos requisitos do produto resultando num consumo menor de horas dedicadas no desenvolvimento (Lowdermilk, 2013).

O UCD garante que aplicações ou produto de design mantenham uma boa manutenção de usabilidade, devido à implementação de utilizadores nas fases de desenvolvimento, garantindo respostas às necessidades chave de um público-alvo especificado (Lowdermilk, 2013, p. 7).

Compreendendo os benefícios e desvantagens da disciplina de UCD, é relevante encontrar formas que envolvam os utilizadores no processo de forma continua tirando partido de diferentes métodos e técnicas, como está representado na figura 25. Num processo não-linear e iterativo, os

utilizadores devem ser distribuídos em múltiplas etapas como planeamento, análise, design e, por fim, testes e avaliações.

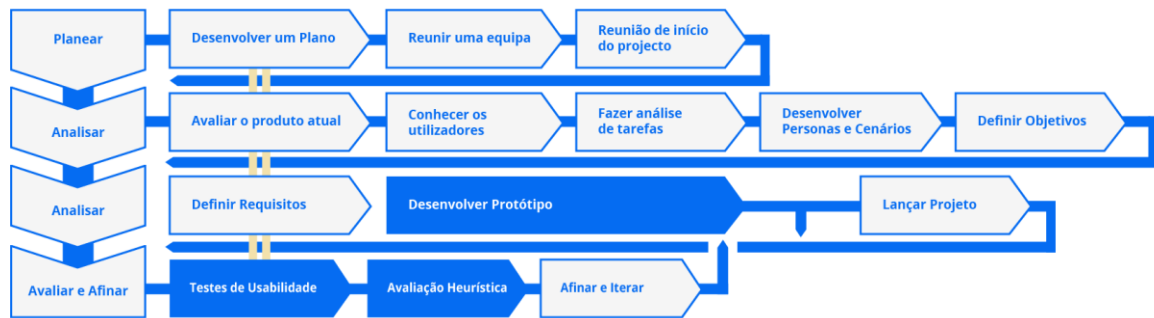


Figura 25 – Mapa do processo de UCD.

Fonte: Adaptado de Amado (2014); U.S. Department of Health & Human Services. (2019c).

Dito isto, podemos afirmar que a conjugação da Usabilidade, UCD, e experiência do utilizador convergido num só produto pode assegurar uma abordagem completa no processo de desenvolvimento de uma aplicação móvel, garantindo que se aproxime das expectativas reais dos seus utilizadores (Lowdermilk, 2013, p. 12; Preece et al, 2015).

Nas secções seguintes descreveu-se algumas técnicas, principais características e vantagens para executar de uma abordagem de usabilidade recorrendo à avaliação de utilizadores.

2.4.5 Métodos de avaliação de usabilidade

Neste tópico analisou-se diferentes tipos de avaliação através de conceitos de autores como Cooper, Rubin & Chisnell e Nielsen. Os tipos de avaliação estudados foram exploratórios (formativos), sumativos e de validação, sendo que estes tipos de testes de avaliação variam consoante a significância das medidas qualitativas ou quantitativas. Na figura 26 demonstra uma representação do ciclo de vida do desenvolvimento de um produto. Estes tipos de testes direccionam-se para ocasiões com prazos curtos e recursos limitados (Rubin & Chisnell, 2008, p. 27).

Revisão Bibliográfica

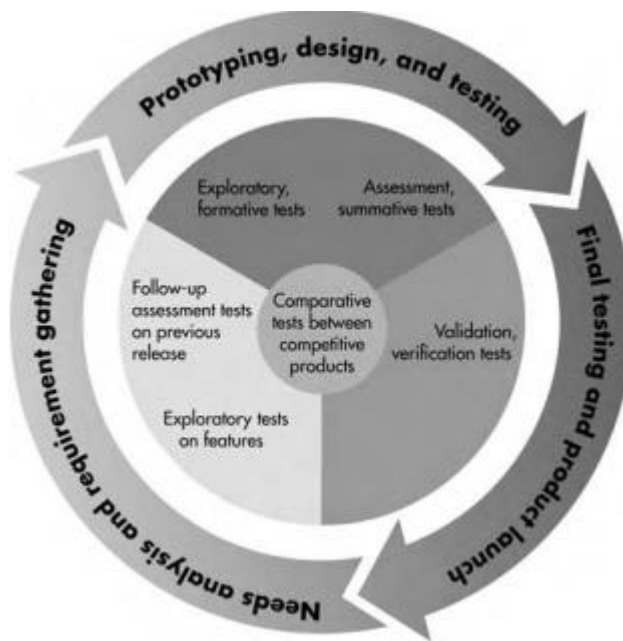


Figura 26 – Ciclo de testes de avaliação de usabilidade de um produto.

Fonte: Rubin & Chisnell (2008, p. 50).

Cooper (2014) afirma que existe uma distinção entre avaliações formativas e avaliações sumativas. As avaliações sumativas são testes executados em produtos finalizados. Pelo contrário, as avaliações formativas são um processo iterativo que se realiza ao longo do desenvolvimento do projeto testando a sua validade.

A avaliação formativa é o método realizado no início do processo de design, uma fase inicial onde o produto é testado na sua validade conceptual e no esboço. Os testes formativos são qualitativos e realizam-se ao longo do processo de design da aplicação, sendo que permite validar conceito e desenho através do público-alvo. Caso a avaliação formativa seja efetivamente concebida, os designers obtêm informações comportamentais do público-alvo enquanto esse interage com as ferramentas da aplicação, o que permite entender como auxiliar os utilizadores a realizar tarefas específicas.

A avaliação sumativa é utilizada para comparar produto, sendo um processo que deve ser realizado após o produto estar com o design estabelecido. O objetivo principal destes testes é dar continuidade aos resultados obtidos nos testes exploratórios através da análise de aspetos específicos do produto que cautelosamente devem ser documentados pelo público-alvo, avaliando a significância do produto. Estas atividades de avaliação são importantes contribuições para a validade do produto, porém têm custos a nível de recursos humanos, financeiros e emocionais elevados caso a validação da ideia seja rejeitada (Cooper et al. 2014, p. 29, 30).

Testes de Usabilidade (Usability Testing)

Os testes de usabilidade é um conjunto de técnicas específicas que permite documentar características de interação entre participante e produto. Resumindo, é uma avaliação com o objetivo de testar a usabilidade do produto. Estes testes de usabilidade focam-se em documentar os comportamentos de interação dos utilizadores desafiando-os a executar tarefas específicas que solucionem problemas com produto em avaliação. Para o protótipo ser submetido a estes testes requer que apresente um design razoavelmente completo e coerente para se proceder a uma avaliação. A finalidade deste teste é validar o design do produto, para isso o protótipo necessitar ter ultrapassado por fases como validação do conceito, levantamento dos requisitos, seleção de funcionalidades e detalhes suficientes que justifiquem o desenvolvimento do protótipo. (Cooper et al. 2014, p. 57).

Segundo Cooper (2014), as sessões de *feedback* de utilizadores e testes de usabilidade são métodos apropriados para identificar os principais problemas da estrutura de interação de um protótipo permitindo identificar correções, refinar componentes gráficos, hierarquia de informação e prioridades de atividades a executar. Além da interação é um método que permite documentar o comportamento dos utilizadores avaliando a satisfação, eficiência, fluidez e velocidade de resposta aos desafios atribuídos. Estas sessões podem ser complementadas com diferentes experiências que apoiem a avaliação da interação e comportamento, como por exemplo avaliar o produto em diferentes locais geográficos na cidade, essas técnicas podem beneficiar a investigação, mas consomem tempo e recursos humanos que pode ser prejudicial num cenário empresarial. Para validar o design com utilizadores é possível fazê-lo através de sessões de *feedback* informais onde o designer explica o conceito e os *sketchs* podendo ouvir as respostas por parte do utilizador, é um processo espontâneo e veloz, mas pode liderar a equívocos. As sessões informais são ideais para um público técnico com entendimento no problema a ser abordado e que possa imaginar a representação de alguns desenhos numa *interface*. Cooper refere que é sugerido utilizar sessões informais caso não haja tempo para preparar testes formais. Contrariamente, as sessões formais são testes de usabilidade mais rigorosos onde os utilizadores são solicitados a concluir um conjunto de tarefas já determinadas (Cooper et al. 2014, p. 139, 140).

Testes de usabilidade não é uma alternativa ao design de interação, pelo contrário, é a forma de avaliar a eficácia das ideias num contexto realista com pessoas tendo o benefício de flexibilizar a conceptualização com funcionalidade através da ajuda de utilizadores (Cooper et al. 2014, p. 140).

Nesta investigação ponderou-se abordar sessões de testes de usabilidade formais para melhor orientação da experiência aos utilizadores facilitando na recolha de dados a experiência recorrendo a gravação de vídeo e áudio. As sessões de testes de usabilidade são constituídas por quatro técnicas: questionários de *background* e testes de usabilidade, que por sua vez são complementados com *debriefing interviews* e questionários de System Usability Scale (SUS).

Revisão Bibliográfica

Segundo John Brooke (1986), o questionário de SUS²⁷ é um método fiável, de *low-cost usability scale* acessível que pode ser utilizado globalmente para realizar avaliações gerais de usabilidade nos diversos sistemas (Brooke, 1986, p. 1).

2.4.6 Design de Interface (Interface Design – UI Design)

Princípios e Padrões

Após a discussão dos anteriores tópicos que instruem como sequenciar apropriadamente decisões que definem e projetem uma aplicação desejável e eficaz. É necessário complementar o produto através de recursos universais aplicáveis que tornam a aplicação num “bom” produto de design. Esses recursos residem no uso de princípios e padrões de design de interação. Segundo Cooper (2014, p. 149), os princípios de design são diretrizes para fazer um design útil e desejável a um produto, sistema, ou serviço, bem como guias para a prática de design bem-sucedido e ético. O design de padrão define-se como soluções referenciais e generalizáveis para classes específicas de problemas de design.

Os princípios do design de interação são diretrizes generalizadas que abordam questões comportamentais, forma e conteúdo, são elas que incentivam o comportamento do design de produto suportando as necessidades e objetivos dos utilizadores, criando experiências positivas com o produto. Em todo o processo de design, os princípios são aplicados ajudando os designers a traduzir tarefas e requisitos que surgem de cenários estruturados e comportamentos formalizados na *interface*. Cooper define quatro níveis diferentes que os princípios operam no processo de desenvolvimento do produto (Cooper, 2014, p. 150):

- Valores de Design descrevem os deveres éticos e práticos do design. São princípios que informam e motivam os designers a criarem produtos com o intuito de ajudar as necessidades humanas. Esses valores apoiam os designers a criar soluções de design éticas, úteis, pragmáticas e elegantes.
- Princípios conceptuais definem o produto e contextualizam a utilização dos seus utilizadores.
- Princípios de comportamento descrevem como o produto deve comportar-se em situações específicas.
- Princípios de Interface descrevem estratégias eficazes para desenvolver uma comunicação informativa e comportamental.

Os princípios de interação e design visual são compatíveis com as várias plataformas, porém, algumas plataformas, dispositivos móveis e sistemas operativos necessitam de considerações

27 Segundo John Brooke (1986), o questionário é constituído em escala com 10 afirmações chave que permitem visualizar de forma geral uma avaliação subjetiva da usabilidade do sistema. As respostas de escolha obrigatória assumindo um modelo de escala *Likert*, onde o participante declara um grau de concordância ou desacordo com a afirmação numa escala de 5 (ou 7) pontos. Neste estudo foi selecionada uma escala de cinco do modelo *Likert*.

especiais devido às restrições impostas pelo tamanho de ecrã, contextos de uso, entre outros casos (Cooper, 2014).

Neste tópico analisamos os princípios de *Interface* designados por Cooper (2014). Enquanto seres humanos, os nossos cérebros e os nossos olhos têm a capacidade de identificar padrões visuais através da conexão lógica de pistas visuais permitindo processar grandes quantidades de informação de forma rápida e eficiente. *Visual Interface Design* tira partido dessa capacidade de processamento dos utilizadores, porém, esta disciplina não é eficiente caso não se recorra a princípios importantes que tornam a *Interface* visual mais atraente e mais fácil de usar. Estes são alguns dos conceitos a ponderar ao produzir uma *Interface*, segundo Cooper (2014, p. 293):

- Utilização de propriedades visuais que agrupem elementos e criem uma hierarquia explícita.
- Criação de uma estrutura visual e fluxo em cada nível de organização.
- Utilização de imagens ou ícones coerentes, consistentes e contextualizadas.
- Integração de estilos e funções de forma abrangente e proposital.
- Evitar ruído visual que influencie uma má interpretação por parte dos utilizadores.

Numa breve análise podemos afirmar que os princípios de *Interface* são diretrizes fundamentais para integrar estilos e apresentar uma estrutura visual coerente. Contudo, é necessário estudar a significância do Design de Padrão. Segundo Cooper (2014, p. 174), o Design de Padrão²⁸ é uma disciplina que captura soluções de design úteis generalizando-as para resolver problemas semelhantes. Formalizam o conhecimento sobre design registando várias soluções práticas que interferem com vários propósitos:

- Redução de recursos (tempo e esforço) em novos projetos.
- Melhoramento na qualidade das soluções de design para um determinado propósito.
- Simplificação da comunicação entre designers e developers.
- Educar os designers.

A aplicação de padrões de design é fundamental tanto para a pedagogia dos utilizadores como para a eficiência do produto. Os padrões podem abordar interações específicas para determinadas atividades numa aplicação. Cooper clarifica a diferença entre padrões de design de interação (IXD) e padrões de design arquitetural, afirmando que os padrões de IxD não estão apenas relacionados com a estrutura e organização dos componentes, mas também com os comportamentos e mudanças dos elementos em resposta às atividades realizadas pelos utilizadores (Cooper et al., 2014, p. 175).

Dito isto, abordou-se os princípios e padrões que contribuam para um melhor produto de *interface*, recorrendo ao apoio de diretrizes como o *Material Design*²⁹ que auxiliaram na

28 O conceito de design de padrão foi identificado pela primeira vez por Christopher Alexander, a primeira pessoa a descrever a arquitetura de design de padrão no livro “*A Pattern Language*” (Alexander, C., Ishikawa, S., Silverstein, M., 1977).

29 Material Design é um guia adaptável sobre sistemas, componentes e ferramentas que auxiliam designers a seguir práticas de design de *interface* direcionada para utilizadores (<https://material.io/>).

Revisão Bibliográfica

implementação de componentes e padrões de design. Os seguintes tópicos destacam alguns componentes e padrões que possam ser implementados no futuro protótipo.

Barra da aplicação: Topo

A barra de aplicação superior é uma componente bastante utilizada nas aplicações sendo que a sua função exibir informações e ações relacionadas com a ecrã atual. Esta componente é possível encontrar elementos gráficos como a identidade do produto, títulos, navegações e ações. Segundo Material Design (2019), os princípios da barra de topo são: 1) persistência, a posição deste componente deve encontrar-se sempre na parte superior do ecrã, sendo que pode desaparecer ao realizar o *scroll* vertical na página; 2) orientação, as barras de topo permitem guiar os utilizadores ao longo da aplicação; 3) consistência, é um elemento com uma posição e conteúdo consistente permitindo criar uma familiaridade com o utilizador (Figura 27).

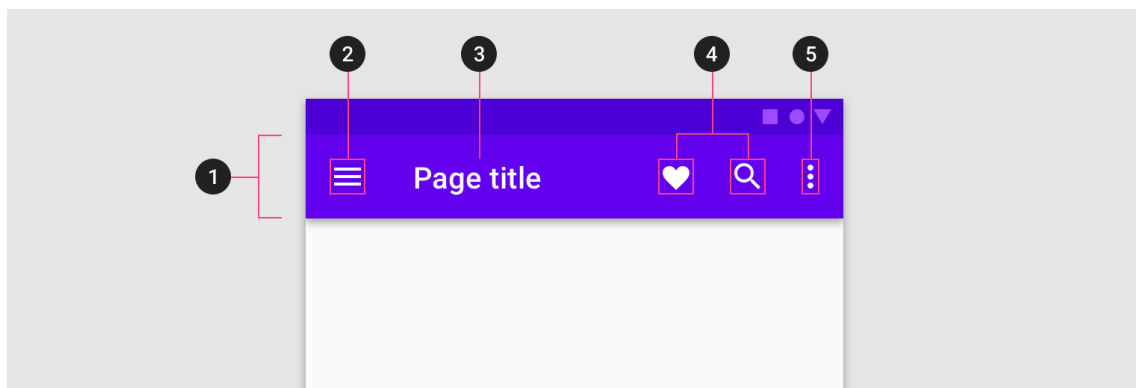


Figura 27 – Barra de Topo: Anatomia do posicionamento dos elementos gráficos na barra de topo, leitura da esquerda para a direita.

Fonte: Material Design (2019).

Botões

Os botões são uma componente importante para a aplicação, é o elemento que comunica ações, permitindo que os utilizadores as concretizem ou possam selecionar através de um único toque. Os botões devem estar posicionados ao longo da *interface*, mas tipicamente encontram-se em janelas de diálogo, janelas modais, formulários, publicações e barras de ferramentas. Estes são os princípios fundamentais: 1) identificável, os botões devem ser explícitos e indicar que é possível acionar uma ação; 2) localizável, o elemento deve ser facilmente encontrado no ecrã; 3) explícito, a ação e o estado do botão deve ser evidente. A significância deste elemento é distinguida através da sua hierarquia e do seu posicionamento, o layout deve apresentar apenas um botão seguindo os princípios já mencionados e recorrer ao contraste e à cor para definir a sua significância (Figura 28).

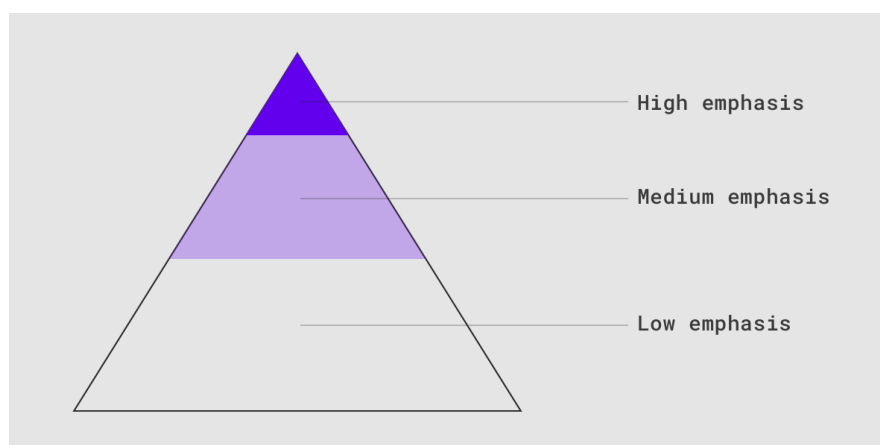


Figura 28 – Diferentes níveis de realce do botão que decreta a hierarquia (aparência, tipografia e posicionamento).

Fonte: Material Design (2019).

Existe vários tipos de botões que definem os graus de importância das ações numa aplicação (Figura 29):

- Botão de Texto (Baixa Importância): São os botões utilizados para ações menos significantes.
- Botão Delineado (Média Importância): Utilizados para dar mais ênfase à ação do que os botões de texto, sendo o principal motivo de ter uma linha de contorno.
- Botões Contidos (Alta Importância): São os botões com as ações mais importância da aplicação, usam o preenchimento de cor e sombra para destacar a componente.
- Botão *Toggle*: São botões que agrupam um conjunto de ações através do layout e espaçamento. São utilizados com menos frequência que os outros tipos.

Revisão Bibliográfica

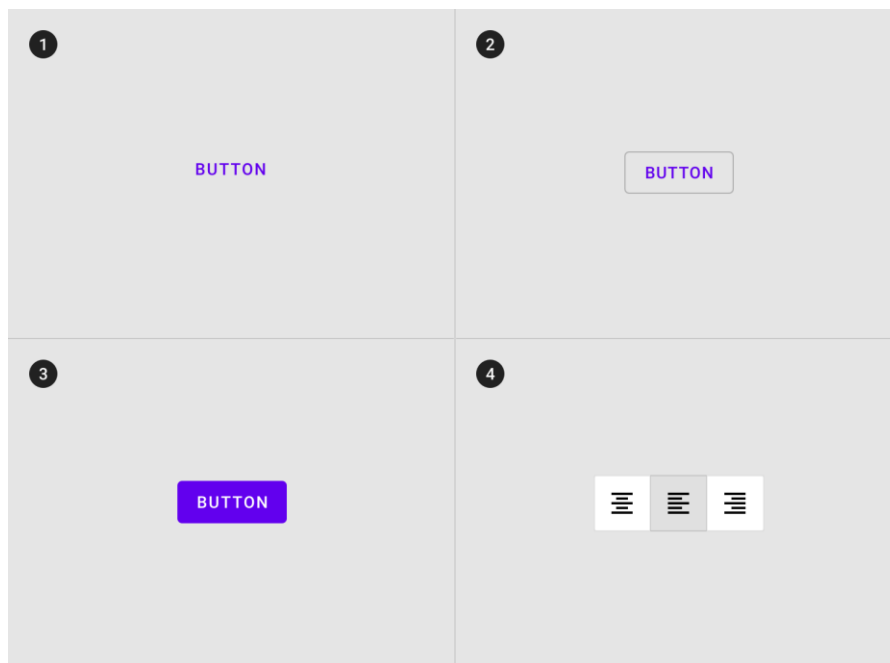


Figura 29 – Diferentes tipos de hierarquia de botões.

Fonte: Material Design (2019).

Diálogos

As caixas de diálogo informam os utilizadores sobre uma determinada tarefa e podem conter mais informações relativas a críticas, avisos, exigir decisões ou envolver outras tarefas. É um elemento gráfico que é apresentado como uma janela modal e aparece à frente de todo o conteúdo do ecrã com o objetivo de informar o utilizador sobre uma informação relevante, ou até solicitar uma decisão. Todas as funcionalidades apresentadas no ecrã são desativadas quando a janela de diálogo é exibida sendo assim uma ação obrigatória. Os princípios recomendados ao incorporar este componente são: 1) destaque, as caixas têm que ser apelativas e concentrar a atenção do utilizador garantindo que esta seja realizada; 2) direto, a comunicação da informação deve ser direta e dedicada à execução da tarefa exposta; 3) utilidade, as caixas de diálogo devem surgir em resposta a uma tarefa do utilizador ou a uma ação com informações pertinentes e contextualizadas (Figura 30).

Este componente deve ser utilizado em situações de erro que bloqueiam o funcionamento normal da aplicação ou para informações críticas que requerem uma decisão e/ou confirmação do utilizador para uma tarefa específica.

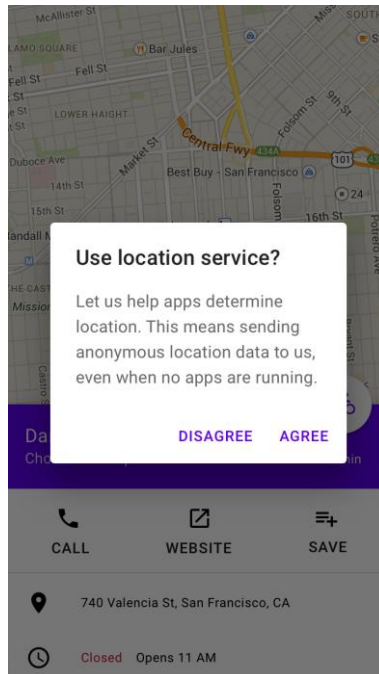


Figura 30 – Exemplo de uma caixa de diálogo sobre localização.

Fonte: Material Design (2019).

Separador

Um separador é uma linha fina que agrupa conteúdos em listas e *layouts*, a sua função é apenas separar os conteúdos em grupos de informação. Ao utilizar o separador é fundamental seguir estes princípios: 1) subtilidade, os separadores devem ser perceptíveis no *layout*, mas que não destoam a informação; 2) secundário, apenas deve ser utilizado caso os conteúdos não possam ser separados por um espaçamento branco; 3) pouco frequente, devem ser utilizados com moderação para criar grupos em vez de *items* separados (Figura 31).

Existe quatro tipos de separadores que são utilizados em diferentes ocasiões:

- Separadores *Full-Bleed*: São separadores com um preenchimento total que separam os conteúdos em secções e abrangem todo o comprimento do layout da *interface*.
- Separadores de inserção: Separam o conteúdo relacionado com a temática do ecrã sendo que é ancorado por elementos alinhados ao título da barra da aplicação (topo ou baixo).
- Separadores médios: Separam o conteúdo relacionado com o ecrã sendo alinhados ao centro com o layout ou lista.
- Separadores com *subheaders*: Seguem o mesmo alinhamento que os separadores de inserção, mas apresentam subcabeçalhos que ajudam a definir grupos de conteúdo.

Revisão Bibliográfica

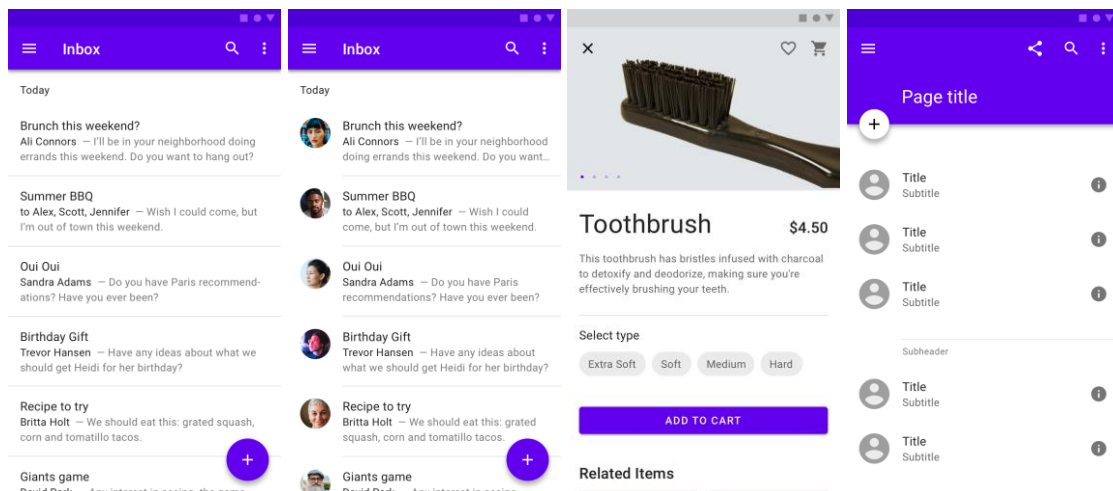


Figura 31 – Separadores: *Full-bleed*, inserção, médios, *subheader* (ordem esquerda para direita)

Fonte: Material Design (2019).

Listas

Este componente tem a função de listar recorrendo a um índice vertical contínuo de texto, imagens ou tarefas. As listas são grupos contínuos que apresentam texto, imagens ou ícones, por norma são compostos de *itens* com ações primárias ou secundárias. Os princípios recomendados ao introduzir as listas na *interface* são: 1) logística, as listas devem ser classificadas com lógica apresentando o conteúdo de forma fácil de digitalizar e seguir uma ordem alfabética, numérica, cronológica, ou por preferência do utilizador; 2) acionável, conteúdo é apresentado de maneira que seja fácil de identificar um *item* específico numa coleção ou numa ação; 3) consistência, as listas devem ser consistentes com o conteúdo que apresentam (ícones, texto ou ações). Existe três tipos diferentes de apresentação de conteúdo:

- Lista com uma linha única de texto, contém no máximo uma linha de texto.
- Lista com duas linhas, contém no máximo duas linhas de texto de informação.
- Lista com três linhas, contém no máximo três linhas de texto de informação.

Este elemento é composto por diferentes conteúdos gráficos que oferecem um apoio visual à comunicação com o apoio de ícones ou imagens, texto e metadados (Figura 32).

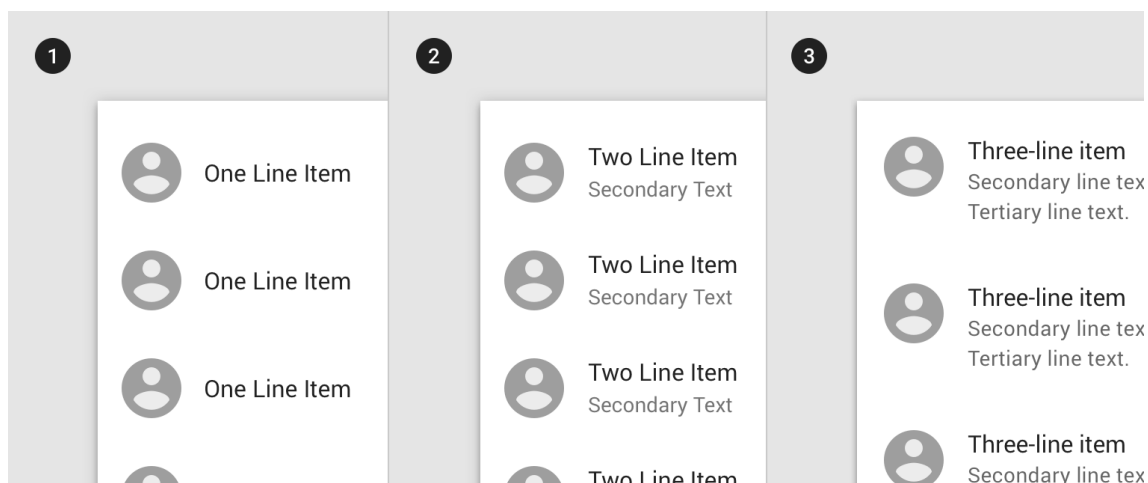


Figura 32 – Listas com uma linha única, duas e três linhas de texto.

Fonte: Material Design (2019).

Navigation Drawer

Um *navigation drawer* é um componente que fornece acesso a destinos e funcionalidades na aplicação direcionando para outros ecrãs. Estes conteúdos podem estar permanentemente no ecrã ou controlados por um ícone de menu de navegação. Este padrão deve ser recomendado para aplicações com cinco ou mais destinos de nível superior, com dois ou mais níveis de hierarquia de navegação e, por fim, navegação rápida entre destinos não relacionados, que direciona para outras páginas web. Os princípios de utilização são: 1) identificável, o posicionamento e estilo de lista de conteúdo do *navegation drawers* deve ser intuitivo para navegação da aplicação; 2) organização, ordenam os destinos de acordo com a importância do utilizador, com os destinos frequentes em primeiro lugar e relacionados com os grupos; 3) contextualização, podem mostrar ou ocultar os conteúdos de informação nos diferentes *layouts* da aplicação (Figura 33).

Os tipos de *drawers* existentes são:

- *Navegation Drawer* de padrão, permite que os utilizadores acessem simultaneamente a destinos do *drawer* e conteúdos da aplicação. Este tipo pode estar permanentemente visível ou aberto ou fechado através de um toque no ícone do menu de navegação.
- *Modal Drawer*, é um género de menu que bloqueia a interação dos restantes conteúdos da aplicação. Estes são apresentados num nível superior da maioria dos elementos e não afetam a grelha de *layout* do ecrã. Eles são utilizados principalmente para dispositivos móveis e podem ser substituídos pelos *navegation drawers* de padrão para outras plataformas como *desktop* e *tablet*.
- *Bottom Drawer*, é um menu específico de *modal drawer* para ser usado com a barra de aplicação inferior. Este menu abre da parte inferior do ecrã, contrariamente aos restantes *drawers*.

Revisão Bibliográfica

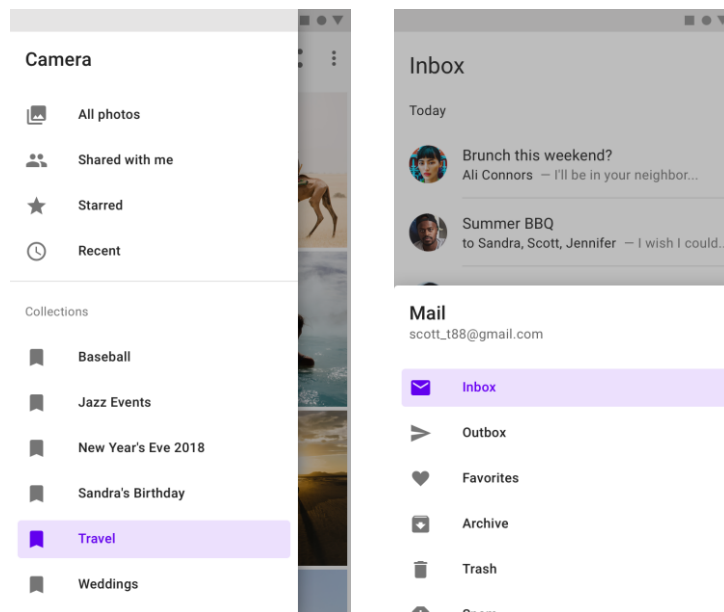


Figura 33 – *Navegation Drawers*, para aplicações móveis.

Fonte: Material Design (2019).

Indicadores de progresso

Os indicadores de progresso são uma componente que expressam o tempo de espera não especificado ou exibem a duração de um processo. Estes indicadores informam os utilizadores sobre o presente estado de progresso da ação em andamento, como por exemplo um carregamento de uma funcionalidade, ou atualizações a serem guardadas. Os princípios de uso são: 1) informativo, devem ser exibidos e animados de maneira a refletir o atual estado do processo, estes componentes não são apenas decorativos; 2) animação, este componente recorre animação para capturar a atenção e informar os utilizadores sobre o progresso da atividade; 3) consistência, o elemento ser aplicado em todas as instâncias de um carregamento e deve ser apresentado com um formato consistente (linear, circular ou personalizado) (Figura 34).

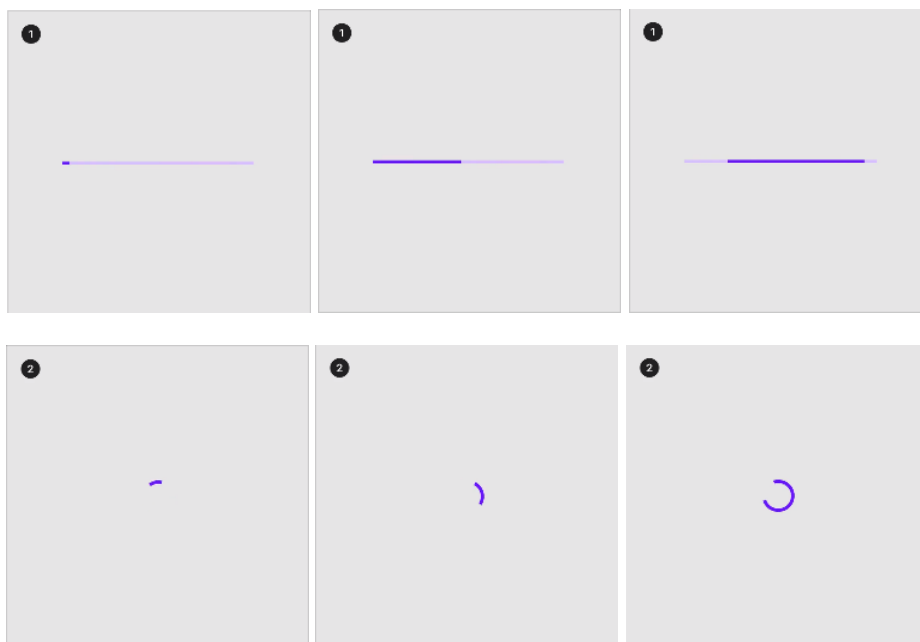


Figura 34 – Indicadores de progresso linear e circular.

Fonte: Material Design (2019).

Controlos de Seleção

É uma componente que permite o utilizador completar tarefas que envolvam a opção de escolha ou ativar e/ou desativar configurações. Por norma, este componente encontra-se em ecrãs que solicitem os utilizadores ao tomar uma decisão ou declaração uma preferência, como configurações ou diálogos. Os princípios recomendáveis para uma boa implementação é: 1) familiarização, é um componente familiar para os utilizadores há imenso tempo, logo é esperado que sejam usados como é pretendido; 2) digitalizáveis, devem ser visíveis e em caso de seleção devem ser mais destacados (preenchimento de cor); 3) eficientes, que facilitem a comparação entre as opções disponíveis. Existe três tipos de controlos: Botões de rádio, *checkboxes* e *switches*. Os *checkboxes* e botões de rádio devem ser utilizados em listas de seleção onde o objetivo é selecionar um *item* ou tarefa, e os *switches* são mais indicados para ativar e desativar funções (Figura 35).

Revisão Bibliográfica

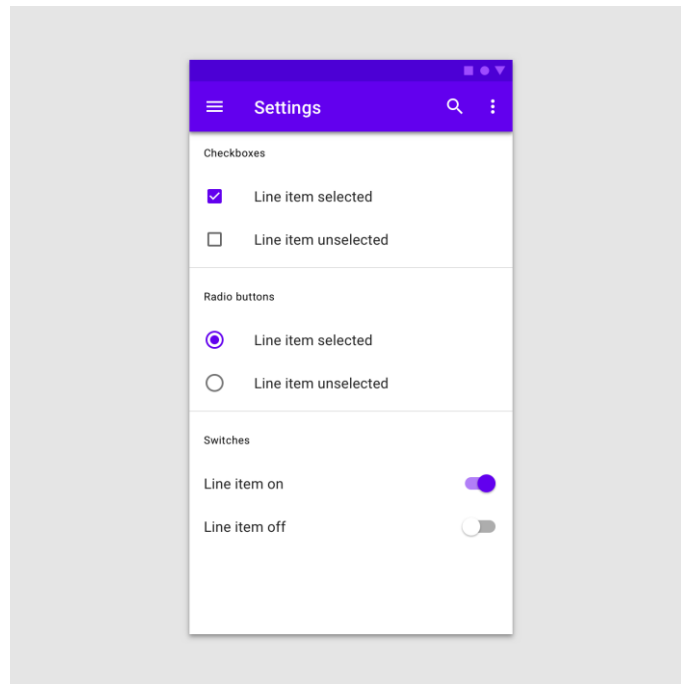


Figura 35 – Controlos de seleção.

Fonte: Material Design (2019).

Bottom Sheet

Bottom Sheets, ou *sheets* inferiores são painéis que contêm informação sobre conteúdos suplementares que se encontram ancorados na parte inferior do ecrã. Existe três tipos de *sheets* para diferentes casos de uso:

- *Sheets* inferiores de padrão, exibem informação que complementa o conteúdo principal do ecrã, são visíveis enquanto os utilizadores interagem com o conteúdo principal.
- *Sheets* inferiores modais, são uma alternativa aos menus ou diálogos simples que oferecem espaço para *itens* adicionais, descrições mais extensas e iconografia. É uma componente que deve ser dispensada para interagir com conteúdo subjacente.
- *Sheets* inferiores expansíveis fornecem uma pequena superfície que pode ser expandida pelo utilizador para aceder a um recurso ou tarefa principal. Este tipo oferece um acesso permanente de um *sheet* de padrão com espaço e foco de um *sheet* modal.

Os princípios de utilização são: 1) apoio auxiliar, contêm informação/conteúdos que complementam a informação principal da *interface* do utilizador; 2) flexível, exibem uma ampla variedade de conteúdos e layout; 3) ergonómico, são fáceis de identificar em qualquer dispositivo móvel (Figura 36).

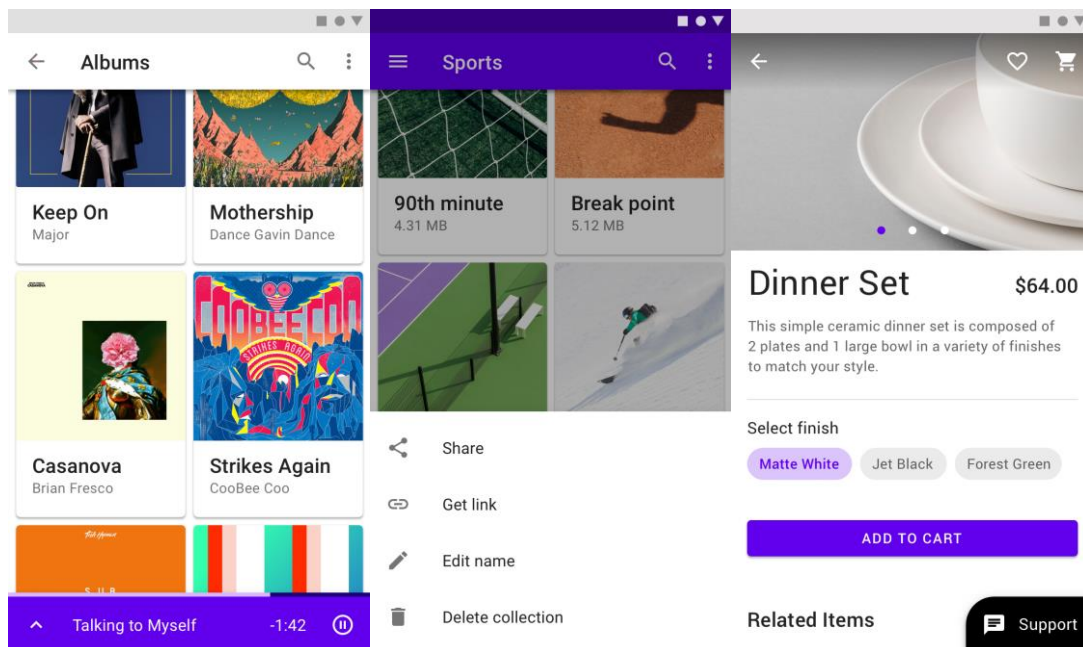


Figura 36 – Bottom Sheets.
Fonte: Material Design (2019).

Caixas de Texto

Text Fields, ou campos de texto, são utilizados para que os utilizadores digitem e editem texto, geralmente aparecem em formulários e diálogos. Os princípios recomendados ao introduzir os campos de texto são: 1) detetáveis, as caixas de texto têm que se destacar e indicar aos utilizadores onde inserir informações; 2) intuitivos, devem ser claramente diferenciados um do outro quando um deles é selecionado; 3) eficiente, devem facilitar a compreensão da informação solicitada e correção de erros. Existe dois tipos de caixas de texto: campos de texto preenchidos e campos de texto descritivos (Figura 37).

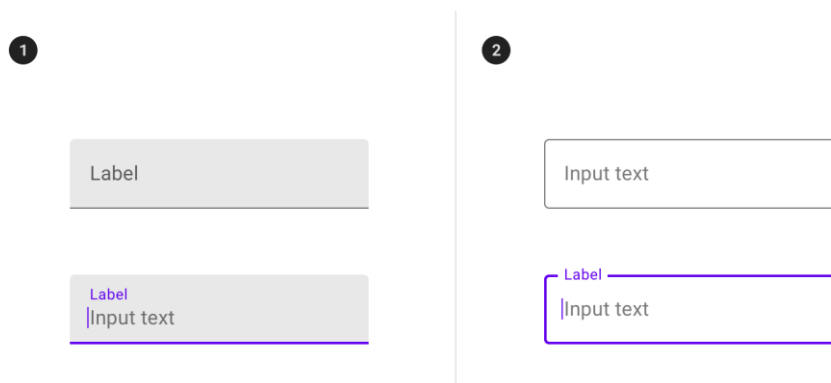


Figura 37 – Text Fields.
Fonte: Material Design (2019).

Comportamento e Formas

Cooper (2014), em “*Designing Behavior and Form*”, recomenda aspetos de elementos visuais que melhoram a comunicação e legibilidade dos conteúdos durante a realização das tarefas por parte dos utilizadores. Através da informação do design visual é possível apresentar informações que promovam a compreensão. Isto é alcançado através do uso de propriedades visuais como tipografia, cor, forma, posição e escala. (Cooper et al., 2014, p. 154, 155).

É necessário aplicar as propriedades visuais de maneira moderada não originando ruído visual na *interface* da aplicação. Elementos visuais excêntricos podem prejudicar a comunicação dos dados visuais. O ruído visual pode assumir-se através das seguintes situações (Cooper et al., 2014, p. 423):

- Excesso de estilos de efeitos (relevos, sombras, etc..).
- Renderizações 3D que não adicionam nenhuma informação útil.
- Diálogos, avisos e outros componentes visuais “pesados”.
- Aglomeração de componentes.
- Cores intensas, texturas e contrastes variados.
- Uso excessivo de cores.
- Hierarquia visual fraca.

Podemos afirmar que para uma *interface* é essencial apresentar um equilíbrio entre informação e propriedades visuais que facilitem leitura e que comuniquem as tarefas de forma explícita. No caso da tipografia, Cooper (2014) afirma que não se deve variar com diferentes tipos de letra na *interface*, por norma são utilizadas apenas um ou dois tipos de letra, sendo que podem exibir diferentes tamanhos de letra. Um conjunto de tamanhos diferenciados de uma família de letra permite que o conteúdo possa comunicar e adaptar-se às diferentes circunstâncias e componentes, como por exemplo painéis, menus e janelas (Cooper et al., 2014, p. 423).

Além disso, quando se fala de comportamentos e formas é indispensável estudar sobre linguagem visual. A linguagem visual deve estar relacionada com os objetivos de experiência do seu público-alvo, bem como qualquer experiência ou palavra-chave da marca desenvolvida numa fase onde é definido os seus requisitos. Em geral, qualquer marca deve ter um documento explicativo que transmita a sua visão, missão e objetivos da sua identidade. Esse documento é chamado de “Manual de Normas”, um documento que permite auxiliar qualquer pessoa a transmitir visualmente e textualmente a filosofia da marca. No processo de tradução das guias de estilo é necessário considerar fatores ambientais e aptidões das *personas* quando se cria estilos visuais. A linguagem visual de uma aplicação *mobile* deve ter em consideração fatores ambientais e aptidões de *persona* quando se cria estilos visuais. Segundo Cooper (2014), um ecrã deve ser visível sob luzes fortes, à distância requer altos contrastes e cores mais saturadas. Toda a identidade foi pensada seguindo (Cooper et al., 2014, p. 138).

Iconografia

Um ícone é uma componente gráfica que permite interligar a linguagem verbal com a componente visual através do reconhecimento do observador. A utilização de ícones numa *interface* aumenta a clareza e a intuição da experiência de um protótipo caso seja utilizado de forma adequada. Este elemento gráfico deve ter sempre em consideração o espaço onde será enquadrado e/ou quando existe a possibilidade de simplificar a comunicação de um conjunto de palavras ou acções (Figura 38). Apesar do melhoramento da comunicação, a utilização abusiva destes elementos pode sobcarregar a informação disposta na *interface* gerando emoções de frustração e confusão nos utilizadores. A criação ou selecção de uma família de ícones deve sempre ter em conta que tem de ser reconhecida pelo público geral como pela sua comunidade de potenciais utilizadores da aplicação. Em diversos casos, quando os ícones não são explícitos devem ser apoiados com pequenas descrições ou nomes que auxiliam a interpretação dos utilizadores. Além disso, por muito agradável seja a utilização de ícones eles podem não ser culturalmente aceites pelas diferentes comunidades devido à existência de diferentes culturas que podem associar o elemento gráfico a algo impróprio ou violento. É sugerido que a iconografia seja testada por utilizadores antes de alcançar o protótipo final (IBM Design Language, 2019; Material Design, 2019).



Figura 38 – IBM Design Language – Iconografia.

Fonte: IBM (2019).

Revisão Bibliográfica

Recorrendo às diretrizes do Material Design (2019) e IBM Design Language (2019), apresenta-se definições e princípios de design para se desenvolver um sistema de ícones coerentes e legíveis (Figura 39). Todo o sistema de ícones é desenhado para ser simples, moderno, amigável, e, por vezes, peculiar. Cada ícone é condicionado numa forma minimal que expressa uma determinada característica (palavra ou ação).

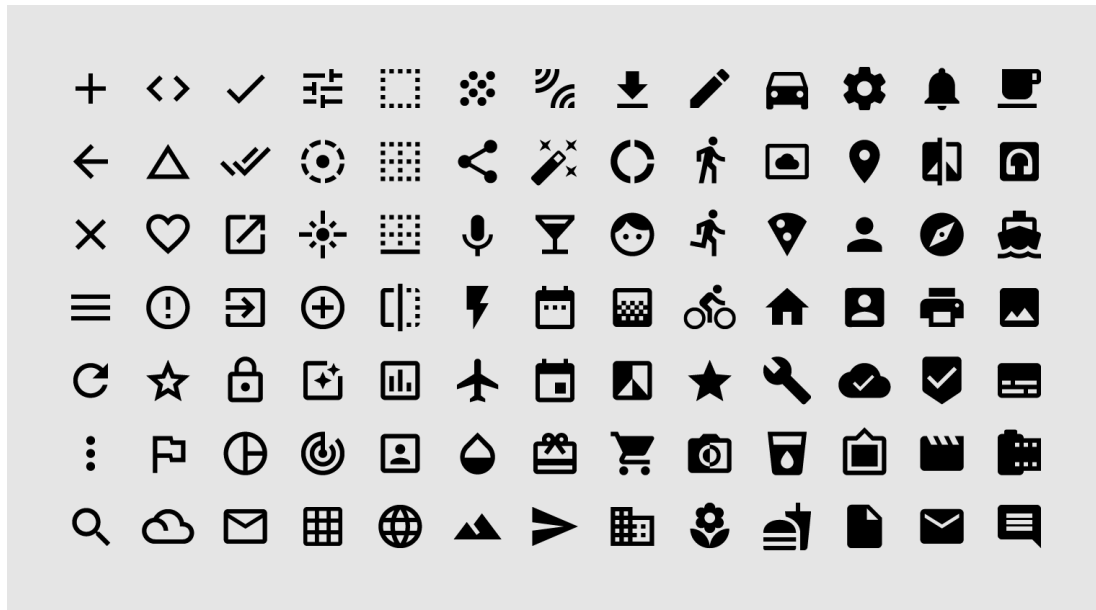


Figura 39 – Diferentes estilos de ícones.

Fonte: Material Design (2019).

Sobre a forma, os ícones devem ser uma propriedade gráfica forte e geométrica. A sua aparência deve ser simétrica e consistente, garantindo legibilidade e clareza aos utilizadores, independentemente da sua proporção. Os ícones são apresentados com uma proporção de 24x24 dps³⁰, e existem técnicas e cuidados que auxiliam a criação destes elementos como *grelha*, *keyline*, *live area* e *padding* (Figura 40).

30 Dps, ou *Density Pixels*, são utilizados para exibir elementos uniformemente em ecrãs com diferentes densidades. Um dp igual a um pixel físico num ecrã com uma densidade de 160 (Material Design, 2019). Consultado em <https://material.io/design/layout/density-resolution.html#pixel-density-on-android>

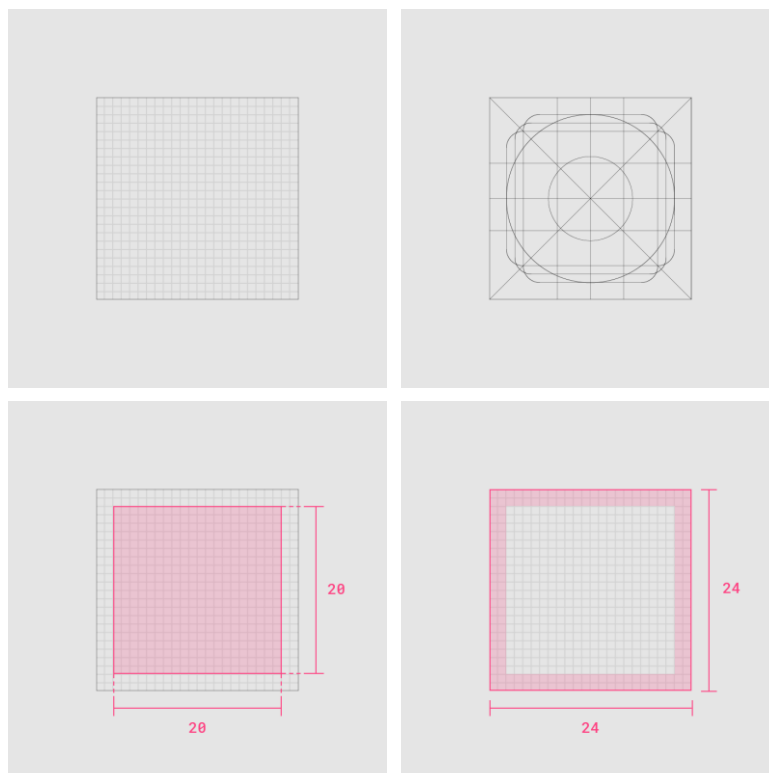


Figura 40 – Grid (Grelha), *keyline*, *live area* e *padding*.

Fonte: Material Design (2019).

Na criação de um sistema visual de ícones é importante que tenha uma largura de traço consistente de 2pd, além disso os sistemas têm que ser consistentes incluindo curvas, ângulos e traços internos e externos. Em casos de ícones que exijam detalhes complexos, é possível ajustar subtilmente a sua forma para melhorar a sua legibilidade. Estes ajustes distinguem-se por correções ópticas, porém, devem usar formas geométricas nas quais todos os outros ícones foram baseados, sem recorrer a distorções (Figura 41).

Revisão Bibliográfica

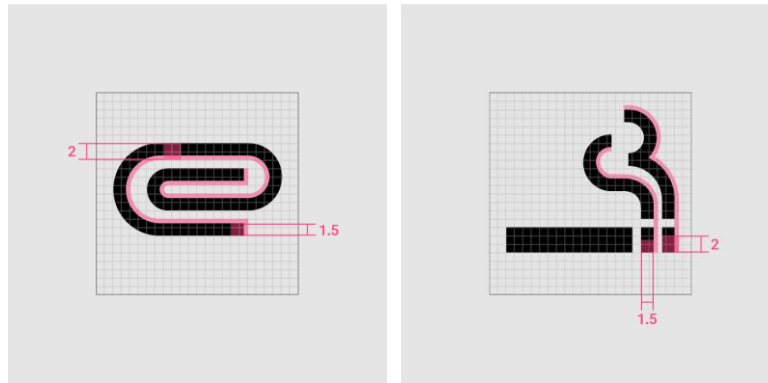


Figura 41 – Ajustes Complexos (imagem à esquerda) e Ajustes Ligeiros (imagem à esquerda).

Fonte: Material Design (2019).

2.5 Resumo do Capítulo

Neste capítulo explorou-se disciplinas que contribuíram para um significativo desenvolvimento do protótipo da investigação. Os tópicos investigados permitiram contextualizar a atualidade da arte através da análise de conceitos que suportam a investigação, tais como: história e impacto das aplicações *mobile*; enquadramento teórico da atividade de *bike sharing* e a sua dependência tecnológica; sintetização e avaliação de casos de estudo de aplicações de *bike sharing*; avaliação da usabilidade de aplicações segundo conceitos de IxD, UI e UCD; e por fim, análise dos comportamentos, princípios e componentes visuais do design de interface.

No primeiro capítulo sumarizou-se o estado de arte do *bike sharing*. Os dados referidos surgem de estudos realizados pelos autores DeMaio, Shaheen, Midgley, Chen e Brink descobrindo o funcionamento, popularidade e a necessidade da tecnologia para a expansão da atividade a nível mundial.

No segundo capítulo apresentou-se a definição e significância das aplicações *mobile* como a tecnologia compreendendo os princípios de interação e comunicação entre comunidades. As estatísticas analisadas determinaram o favoritismo de específicas categorias de aplicações, compreendendo quais os sistemas e plataformas de distribuição com maior impacto no presente mercado tecnológico. Além disso, recolheu-se dados relativos ao impacto das aplicações em Portugal. Este tópico baseou-se no trabalho de autores como Mehta e Islam, e levantamento de dados estatísticos nas plataformas da Google, Statista e Appfigures Vlog.

O terceiro capítulo abordou-se a conceptualização do *bike sharing* implementado nas metrópoles europeias nas recentes décadas. Através da recolha acontecimentos históricos compreendemos a dependência dos factores tecnológicos para progressão desta área. A tecnologia tem um factor importante na história do *bike sharing* permitindo uma constante evolução e solucionamento de problemas culturais e de segurança ao usufruir deste género de transporte

alternativo. O enquadramento da temática tem por base o trabalho dos autores como Shaheen, Midgley, Chen, DeMaio, Brink.

No seguimento deste capítulo foram selecionados e analisados dois casos de estudo relevantes para a investigação, Lime e Gira, devido à relação direta com temática investigada. Estes estudos permitiram identificar problemáticas e soluções essenciais para uma aplicação de *bike sharing*. Estes casos de estudo foram avaliados através de entrevistas informais por doze participantes contribuindo para uma validação do conceito da investigação.

No quarto capítulo analisou-se conceitos de avaliação de usabilidade de uma aplicação, compreendendo conceitos relacionados com usabilidade, design de interação, design de *interface*, design centrado no utilizador, design visual, design de padrão e princípios tendo como referência autores como Cooper, Preece, Lowdermilk, Rubin & Chisnell e Nielsen, e diretrizes como Material Design e IBM Design Language.

3. Metodologia

Neste capítulo foram descritos os participantes e as suas características principais, o processo de amostragem e as suas implicações. De seguida apresentou-se os instrumentos que permitiram a recolha de informação e processos adotados no desenvolver desta investigação. Inclusive foi demonstrado o processo de análise de dados e métodos de avaliação de usabilidade durante o processo de identificação das funcionalidades e desenvolvimento do protótipo.

3.1 Abordagem

Nesta investigação foi adotada uma abordagem qualitativa e quantitativa sendo que foram desenvolvidas sessões de testes de usabilidade sumativos com um protótipo interativo e entrevistas/questionários para recolher opiniões dos participantes. Estas abordagem têm o objetivo de avaliar e identificar a validade do conceito, definir funcionalidades adequadas para uma aplicação de *bike sharing*.

3.2 Público alvo e amostra de participantes

O público-alvo desta investigação foram participantes com um nível de experiência principiante e intermédia³¹ em circulação na via com bicicleta e residentes na cidade do Porto. Maioria da amostra de participantes utilizaram aplicações de *bike sharing*.

31 Os participantes com experiência intermédia são pessoas ciclista com conhecimento pelo veículo, sabem lidar com determinadas situações no trânsito e usam o transporte 3 a 5 vezes por mês. Já os participantes principiantes conhecem o básico do veículo, têm alguma dificuldade quando se deslocam na cidade e usam o transporte 1 a 2 vezes por mês.

3.3 Método de amostragem

No início desta investigação foram contactados seis participantes que utilizaram aplicações de *bike sharing*. Esta unidade de participantes reside em duas cidades de Portugal, quatro em Coimbra e dois em Lisboa³². O objetivo foi identificar a validade do conceito e funcionalidades pertinentes no contexto deste estudo através de entrevistas iniciais e testes de avaliação formativa de dois casos de estudo de aplicações relacionadas com *bike sharing* implementadas em Portugal - Lime e Gira – Bicicletas em Lisboa. O método de amostragem abordado foi amostragem não-casual por quotas³³ (Hill & Hill, 1998) por conveniência sendo que não foi recolhido informações pessoais durante o decorrer deste processo, os participantes ficaram com o título anónimo.

3.4 Instrumentos

Neste estudo os instrumentos utilizados foram: entrevistas, persona, cenários de utilização, protótipo, preparação e moderação de sessões de testes de usabilidade. As sessões de testes de usabilidade foram constituídas por um questionário de *background* inicial, testes de usabilidade - debriefing interview e questionários de System Usability Scale (SUS) (Brooke, 2013, Rubin & Chisnell, 2008).

As entrevistas iniciais tiveram o objetivo de identificar determinadas funcionalidades tendo por base os casos de estudo anteriormente mencionados nesta investigação, permitindo seleccionar ferramentas específicas que contribuem para um modelo de aplicação de *bike sharing*. As entrevistas foram realizadas via online por vídeo-chamada seguindo um guião semi-estruturado (Apêndice B). Após validação da ideia e análise dos dados recolhidos foi criado um perfil de persona primária. De seguida foram criados cenários que enquadravam o persona a realizar determinadas tarefas usando o modelo ferramentas identificado nas entrevistas iniciais. Este modelo teve por base a informação recolhida nos anteriores métodos desenvolvidos. Posteriormente, foi desenvolvido um mapa de arquitetura de navegação, *sketchs* de um protótipo de baixa fidelidade, e seguidamente foi desenvolvido os *wireframes* de um protótipo de alta fidelidade.

Para testar a validade deste modelo de funcionalidades foram desenvolvidos testes de usabilidade que verificaram os requisitos e necessidades anteriormente identificadas nas entrevistas permitindo compreender se as tarefas apresentadas aos utilizadores correspondiam

32 A escassez de utilizadores de aplicações e serviços de *bike sharing* na cidade do Porto foi evidente numa primeira abordagem da investigação. O único serviço identificado semelhante a um sistema de *bike sharing* foi o “Projeto U-Bike Portugal” (www.u-bike.pt), serviço esse que mesmo sendo apoiado por uma aplicação *mobile* as suas funcionalidades não iam ao encontro dos objetivos pretendidos da dissertação. Além disso, os resultados de opinião pública sobre o serviço eram escassos igualmente como a unidade de utilizadores do serviço. Este problema é discutido no capítulo 6 no tópico “Limitações”.

33 Amostragem não-casual por quotas escolhe uma amostra aleatória dentro de cada um dos estratos na etapa final, contudo não é necessariamente razoável extrapolar para o universo os resultados e conclusões tirados da amostra (Hill & Hill, 1998).

com o protótipo desenvolvido. Este método de avaliação permitiu identificar o comportamento dos utilizadores quando foram desafiados a realizar tarefas enquadradas nos cenários de utilização em *bike sharing* na cidade do Porto. As sessões de avaliação do modelo³⁴ foram estruturadas em quatro fases: questionários de *background* iniciais para caracterizar os participantes; os testes de usabilidade para documentar a interação e comportamento dos participantes com o protótipo desenvolvido; *debriefing interviews* que descreve a experiência dos participantes após a prova de avaliação do modelo, identificando a apreciação, dificuldades e opinião sobre o protótipo testado; e por último, os questionários de SUS que permitiram a recolha de dados gerais sobre a apreciação de usabilidade do sistema desenvolvido.

3.5 Procedimentos

As entrevistas iniciais foram executadas para determinar a validade do conceito e as necessidades da comunidade de utilizadores desta investigação. As entrevistas foram realizadas no dia 5 de abril a seis pessoas, contendo questões restritas e de desenvolvimento que podem ser consultadas na Apêndice B, o objetivo era obter informações emocionais e racionais sobre os casos de estudo, identificando assim as ferramentas em destaque e melhorias às aplicações avaliadas. As entrevistas iniciais não obtiveram qualquer registo. As respostas dos entrevistados foram documentadas no decorrer da entrevista permitindo garantir a validação da ideia e legitimar os requisitos necessários para continuação desta investigação como se encontra representado na Tabela 4. Os entrevistados são caracterizados como ciclistas em contexto urbano com um grau de principiante e intermédio. O entusiasmo sobre as funcionalidades necessárias para um caso de *bike sharing* ficou dividido entre a possibilidade de apresentar localização e informações dos veículos e seleção de um destino sendo que é informado um percurso seguro o utilizador se deslocar.

O processo de recrutamento iniciou através de uma publicação informal na plataforma de Facebook onde foi questionado “Quem é que já teve contacto ou uma experiência com aplicações relacionadas com *bike sharing*?”. Nesta iniciativa foi obtido 8 respostas onde maioria enviou diretamente uma mensagem privada. Nesta etapa foi estabelecido o primeiro contacto de comunicação com os participantes. Após solicitação de participação para sessões de entrevista individual, foi agendado entrevistas por videochamada com o objetivo de discutir anteriores experiências com aplicações de *bike sharing*, identificar as diferentes referências de aplicações, e por fim, avaliar a usabilidade dos mesmos seguindo o modelo da norma ISO 9241-11 (1998) - 1. Facilidade de aprendizagem; 2. Eficiência, ou velocidade de execução das tarefas; 3. Capacidade de memorizar o design; 4. Taxas de erro e facilidade de recuperação pós-identificação; 5. Satisfação do uso do produto. No levantamento de dados nestas sessões foram mencionadas a

³⁴ Para mais informações, todos os modelos desenvolvidos neste tópico tendo por base os instrumentos anteriormente mencionados encontram-se anexados no capítulo Apêndice.

aplicação Lime e a aplicação Gira – Bicicletas em Lisboa. No final das entrevistas foram colocadas questões de desenvolvimento com a finalidade de compreender os aspetos e funcionalidades essenciais para um modelo de ferramentas para uma aplicação no contexto de compartilhamento de bicicletas. Neste conjunto de entrevistas foi sintetizado 7 funcionalidades consideradas essenciais para este tipo de aplicações, como está representado na Tabela 5.

Tabela 4 - Lista de requisitos sintetizados, recolha de dados das entrevistas.

Lista de Requisitos Sintetizados
1. Localização de estações e informações sobre os veículos nela estacionados com dados em tempo real.
2. Seleção do veículo e desbloqueio eficiente via wireless ou QRC.
3. Reportagem de Danificações/Desaparecimentos dos veículos
4. Possibilidade de sugerir rotas para o destino desejado.
5. Identificação das vias com dados em tempo-real demonstrando condicionamento/perigos no percurso.
6. Métodos de Pagamento do Serviço
7. Avaliação pós-viagem

As funcionalidades destacadas deste modelo consideradas relevantes foram: a geolocalização em tempo real das estações espalhadas pela cidade juntamente com informações características dos veículos e estacionamento disponível, seguida da seleção e desbloqueio de bicicletas via wireless ou por QRC³⁵, submissão de relatórios de danos/irregularidades dos veículos, solicitação de percursos de via, identificação de congestionamento de vias, método de pagamento, instruções auxiliar de utilização e de segurança e por fim, avaliação do serviço após conclusão de percurso.

Após definição das ferramentas-chave deste modelo iniciou-se o processo de desenvolvimento de um protótipo de aplicação. Esta etapa pretendeu representar o modelo definido anteriormente e implementá-lo num protótipo de alta fidelidade. O desenvolvimento do mapa de navegação, *sketchs*, *wireframes* e protótipo teve início em final do mês de abril e inícios

35 O desbloqueio via wireless é o método de desbloqueio utilizado para o serviço de *bike sharing* da aplicação Gira – Bicicletas de Lisboa (<https://www.gira-bicicletasdelisboa.pt/>), já a aplicação Lime recorre ao método de QR Code um código de barras dimensional em que o código é convertido num texto (interativo), endereço de URL, entre outros. No caso da Lime a chave de desbloqueio é associada à conta do utilizador através da escanização pela câmara de um *smartphone* (<https://www.li.me/pt/>).

Metodologia

de maio, maioria da produção foi executada com os *softwares* da Adobe Illustrator e Invision Studio³⁶. O protótipo de alta fidelidade (*wireframes*) foi produzido e aperfeiçoado nas primeiras semanas do mês de maio. Para um prevenir e estruturar as sessões de teste de avaliação foi seguido um plano de modelo de testes baseado pelos autores Rubin & Chisnell (2008, p. 91), esse plano de testes pode ser consultado na Apêndice E desta dissertação. Posteriormente, os testes de usabilidade foram realizados em sessões individuais nos dias 18 e 19 de maio sendo que foram recrutados 10 participantes via contacto telefónico. As sessões seguiram a configuração de sala segundo Rubin & Chisnell (2008, p. 102) e o protocolo “*thinking aloud*” (Figura 42). Em geral, as sessões foram conduzidas numa sala isolada na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), evitando alguma perturbação que infligisse sabotagem da sessão. Cada sessão teve uma média de 20 minutos.

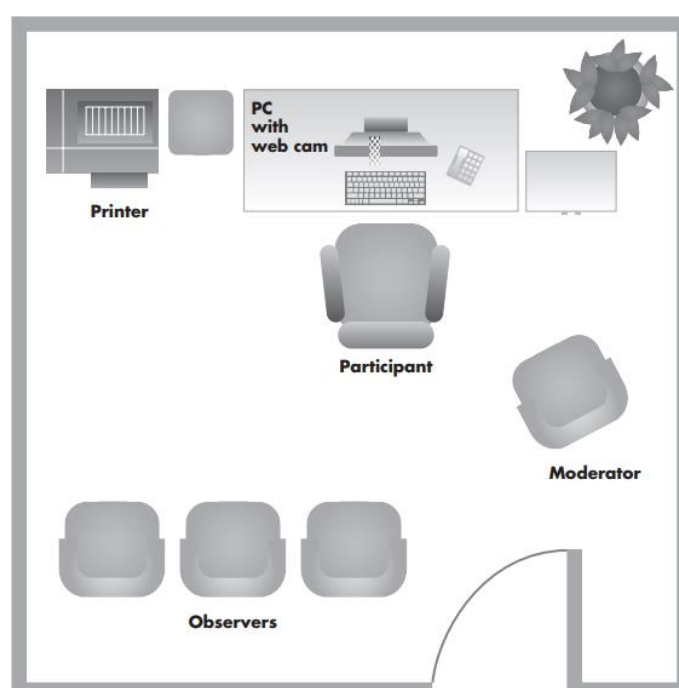


Figura 42 - Divisão Individual com uma configuração simples.

Fonte: Rubin & Chisnell (2008, p.102).

Antes de qualquer interação com o protótipo, os potenciais utilizadores deste modelo foram introduzidos ao tema e objetivos das sessões desta investigação, de seguida foi pedido que preenchessem os questionários de *background* e lerem o documento descritivo sobre as tarefas a realizar durante a prova de avaliação do mockup da aplicação By The Bike³⁷. Todos os inquéritos foram desenvolvidos no Google Forms. Após realização dos testes de avaliação foram realizadas

36 O Invision Studio um *software* dedicado à prototipagem digital de *interface*, foi recentemente lançado em fevereiro deste ano para sistema Windows, para mais informações consultar <https://support.invisionapp.com/hc/en-us/articles/360000097783-Is-Studio-available-for-Windows>.

37 Nome atribuído à marca fictícia originado com o propósito de representar um serviço de *bike sharing* aplicado à cidade do Porto, Portugal.

debriefing interviews com questões de desenvolvimento relativas à experiência e modelo testado, por fim, a sessão finalizava com o preenchimento do questionário de System Usability Scale (SUS).

Para maior proveito dos dados recolhidos, em todas as sessões foi documentado o processo de interação dos utilizadores com o protótipo recorrendo a aplicações de gravação de ecrã e gravação de vídeo. O mockup foi apresentado através da janela de visualização do Invision Studio e a gravação de vídeo e voz foi realizada através da *webcam*.

4. Desenvolvimento do protótipo

4.1 Conceito

By the Bike é uma identidade fictícia Portuguesa dedicada a um serviço de compartilhamento de bicicletas num contexto urbano implementada na cidade do Porto. O objetivo da identidade é criar uma experiência *mobile* que melhore a deslocação dos seus utilizadores através do modelo de ferramentas analisado nesta investigação. O nome da marca nasce de um jogo vocabular com duplo significado do conjunto de palavras inglesas “By the Bike”, que significa “Perto da Bicicleta”, e associação vocabular com a pronúncia nortenha associada à comunidade portuense “Vai de Bike”, ou seja, “Bai de Bike”.

Aplicações dedicadas a *bike sharing* têm vindo a ser uma tendência nos últimos anos em Portugal, com aposta no mercado de diferentes marcas internacionais e nacionais que procuram oferecer os seus serviços nas diferentes cidades Portuguesas como a Lime, a U-Bike e a Gira – Bicicletas em Lisboa pela EMEL. By the Bike tendo o conhecimento da concorrência, procura destacar a sua plataforma através de uma experiência de usabilidade orientada pelos seus utilizadores permitindo oferecer uma seleção de funcionalidades contextualizada à deslocação urbana e compartilhamento de bicicletas em comunidade na cidade do Porto.

É notório que as funcionalidades integradas na aplicação que envolvam o solucionamento de problemáticas quando os utilizadores localizam e desbloqueiam o seu veículo iniciando o seu percurso na cidade bem como identificar percursos alternativos para alcançar o determinado destino pretendido. Além disso, é considerada uma consistência comunicativa de todos os componentes gráficos apresentados na aplicação para uma melhor experiência de interação dos utilizadores.

4.2 Persona e cenários

O curto prazo para o desenvolvimento do protótipo não permitiu que fosse houvesse maior investimento na criação de novos tipos de persona que auxiliariam a identificar novos requisitos e necessidades de utilizadores finais da aplicação. Contudo, a persona primária foi identificada garantindo uma abordagem estratégica no que toca à construção da *interface* da aplicação. O processo de criação da persona segue os tópicos definidos por Cooper (2014)³⁸, sendo que a persona foi construída através dos resultados obtidos nas entrevistas iniciais. Definiu-se como persona primária um utilizador com 25 anos, ativo no desporto e com uma experiência intermédia na circulação urbana com a bicicleta. O estudo abrange também participantes principiantes e intermédios como já foi referido no anterior capítulo. Dito isto, o perfil do persona primário apresenta as seguintes características e objetivos:

Perfil

Ulisses Marques, tem 25 anos e tem estatuto de trabalhador/estudante na área de Biologia e é natural da cidade do Porto.

Caraterísticas:

É estudante em Biologia Celular e Molecular na Cidade de Coimbra, o Ulisses é um indivíduo engenhoso na vertente de ciências tecnológicas. Além dos seus estudos trabalha na área como estagiário e estuda na faculdade sendo que grande parte da sua agenda está preenchida com emprego e estudos na faculdade. O Ulisses é uma pessoa inteligente, ativo no desporto e curioso pelas artes e culturas. Devido à localização e à sua agenda preenchida, as suas deslocações têm que ser rápidas e eficientes para chegar a horas em diferentes locais da cidade de Coimbra. Esse é o motivo que leva o Ulisses a usufruir os sistemas de *bike sharing* permitindo evitar horas de trânsito e conciliar a rotina com alguma atividade física em dias tarefados.

Atividades:

É um apaixonado em desportos tais como futebol e atletismo. O seu interesse turístico pela cultura regional cativa-o nos intervalos das suas tarefas em explorar zonas culturais da cidade para visitar monumentos da cidade aos fins-de-semana.

38 Segundo Cooper, o processo criativo de construção de uma persona segue os seguintes tópicos: 1. Entrevista de grupos por função/categoria; 2. Identificação de comportamentos; 3. Mapeamento de utilizadores em função de variáveis comportamentais; 4. Identificação de padrões de comportamento significativo; 5. Sintetização de características e objetivos relevantes; 6. Procura redundância e totalidade; 7. Designação de tipos de modelos de persona; 8. Expansão e descrição de atributos e comportamentos. (Cooper et., al., 2014, p. 81, 82)

Desenvolvimento do protótipo

Frustrações:

A sua rotina está sobrecarregada de atividades profissionais e académicas que influenciam um desgaste físico e psicológico originando picos de ansiedade e stress. Ulisses quando não tem a possibilidade de ir ao ginásio, o seu único refúgio de atividade física é quando decide viajar de bicicleta para chegar ao trabalho ou à faculdade. Esta iniciativa poupa-lhe horas desperdiçadas no trânsito. Infelizmente em horas de tráfego, ou quando ocorre acidentes de via, sente-se inseguro na sua condução da bicicleta por motivos de falta de segurança.

Esse sentimento nasce pelo desconhecimento dos diferentes perigos sendo prático aplicações de *bike sharing* apresentarem soluções diversas de rotas mais seguras nas horas com maior trânsito.

Sente frustração quando não localiza a bicicleta mencionada na aplicação Lime, ou quando o processo de desbloqueio é longo. Causando atrasos e perda de horas que podiam ser produtivas nas suas atividades diárias.

Objetivos de vida:

Desfrutar o máximo das atividades que tem durante a sua agenda diária

Produtivo e emocionalmente estável independentemente da exigência das tarefas no emprego e na faculdade para finalizar os estudos.

Um estilo de vida saudável, físico e psicológico controlado, assim como uma gestão das atividades profissionais com momentos de lazer.

Sentir-se seguro nas suas decisões e procurar recomendações de outras pessoas.

Objetivos de finais:

Deslocar-se com facilidade pela cidade na bicicleta de um serviço de *bike sharing* podendo tomar decisões com apoio de funcionalidades dispostas na aplicação do serviço garantindo devio de problemas de via, explorar novas alternativas para se deslocar nos locais pretendidos, e por fim, evitar consumo desnecessário do seu tempo a localizar e desbloquear o seu veículo.

Objetivos experienciais:

Sentir-se saudável, alegre e ativo.

Após definição do perfil da persona, foi desenvolvido dois cenários de utilização que garantem ocorrências da interação do persona com a aplicação. Os cenários criados consideram somente as seguintes funcionalidades: registo de conta e login na aplicação, geolocalização do dispositivo *mobile* e das estações de *bike sharing*, seleção e desbloqueio de bicicletas, exploração e aconselhamento de percursos alternativos e métodos de pagamento. Estas ferramentas foram

selecionadas devido à sua relevância para o problema em causa. Os dois cenários desenvolvidos são (Figura 43):

Primeiro Cenário:

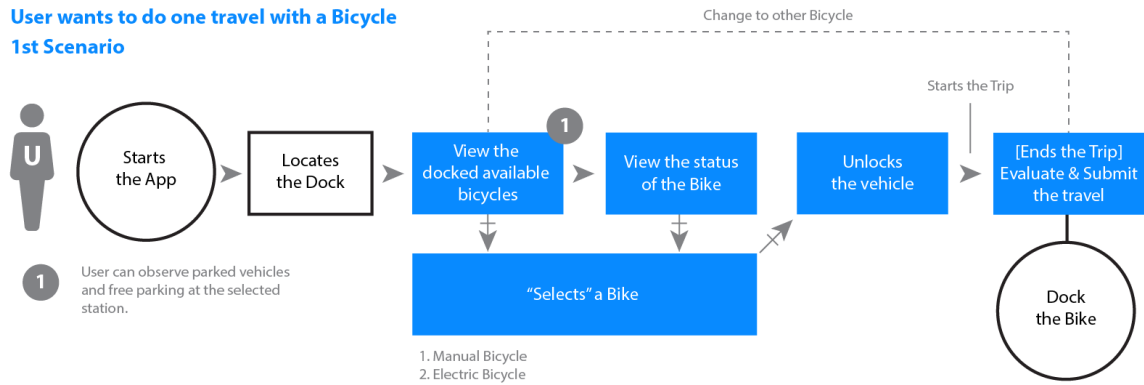
Num dia de semana, o Ulisses necessita de se deslocar de casa para o emprego na hora com maior taxa de tráfego na cidade do Porto, entre as 8h e 9h. Os transportes públicos encontram-se lotados e atrasos. A solução mais plausível para chegar ao local pretendido à hora desejada é utilizar as bicicletas presentes na estação da By The Bike mais próxima da sua localização. Após transferência da aplicação, o Ulisses realiza o seu registo de conta e aceita todas as normas de uso e segurança do serviço. Após inscrição, associou o seu cartão de multibanco aos “Métodos de Pagamento” podendo associar e comprar um dos três passes disponíveis na aplicação. Após associar a um método de pagamento pode aceder a qualquer estação, desbloquear uma bicicleta (manual ou elétrica) e iniciar a sua viagem. Estacionando numa estação de By The Bike mais próxima do seu emprego avalia a qualidade do serviço e da viagem.

Segundo Cenário:

No dia seguinte, o Ulisses decide novamente recorrer ao serviço da By The Bike para realizar a sua viagem do emprego para casa. Analisa as estações mais próximas e com veículos em melhor estado. Ele procura uma estação com uma bicicleta elétrica e após identificar a estação ideal dirige-se ao local e desbloqueia o veículo para iniciar viagem. Infelizmente a via onde costuma ir encontra-se em obras, daí decide testar a ferramenta de rotas alternativas selecionando a rota com menos congestionamento de trânsito. Concluindo a sua viagem, Ulisses estaciona a sua bicicleta na vaga disponível na estação, mas ao estacionar depara-se com um outro veículo que se encontra danificado.

Desenvolvimento do protótipo

User wants to do one travel with a Bicycle 1st Scenario



User wants to search for other routes to get to the job: 2nd Scenario

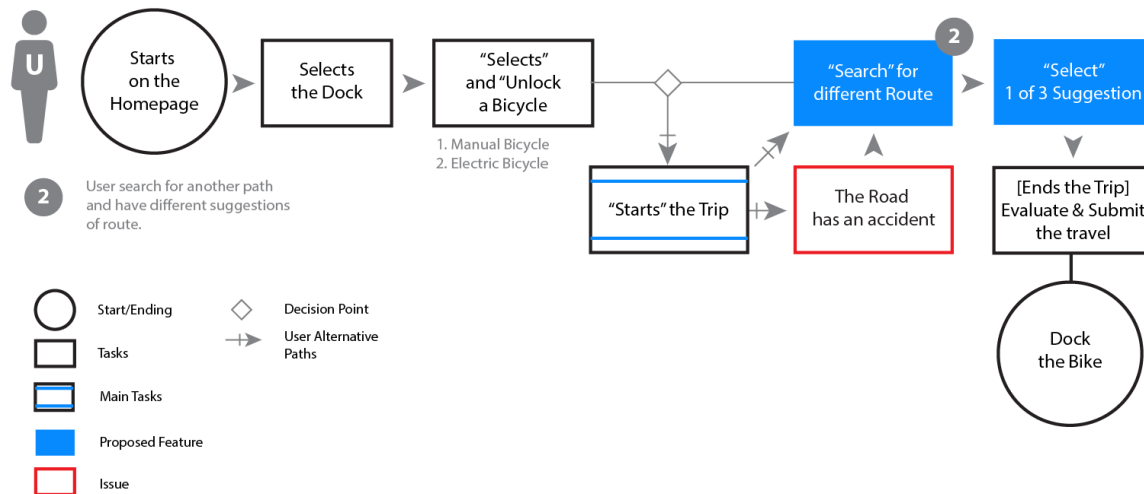


Figura 43 – Esquema ilustrativo do primeiro cenário da persona (By The Bike)

4.3 Desenvolvimento da interface

4.3.1 Sketchs e Wireframes

A *Interface* foi pensada tendo em consideração os objetivos, comportamentos e necessidades dos potenciais utilizadores representados no perfil da persona primária. No processo de criação foram desenvolvidos *sketchs* e *wireframes*, como é demonstrado na figura 44, que permitiram estruturar o layout dos ecrãs e identificar problemas de navegação, através desses processos foi desenvolvido um protótipo de baixa fidelidade que permitiu ter uma percepção do número sumário dos ecrãs da aplicação. Os *sketchs* e *wireframes* enquanto processo inicial facilitaram o processo de exploração do design da *interface* de forma eficaz e rápida. Nos primeiros esboços foi estudado o posicionamento das determinadas funcionalidades nos ecrãs, e foi considerado o uso de alguns padrões de design estudados anteriormente na revisão de literatura, esses são referentes aos casos de estudo das aplicações Lime e Gira complementados com as diretrizes do Material Design. Os padrões considerados para este protótipo foram os *bottom sheets*, *navigation drawer*, caixas de texto, entre outros. O layout da By The Bike desde o início foi estabelecido como minimalista e intuitivo de forma a facilitar a comunicação e interação com os utilizadores finais. Na Apêndice C é apresentado mais detalhadamente os *sketchs* e *wireframes* desenvolvidos nesta investigação.

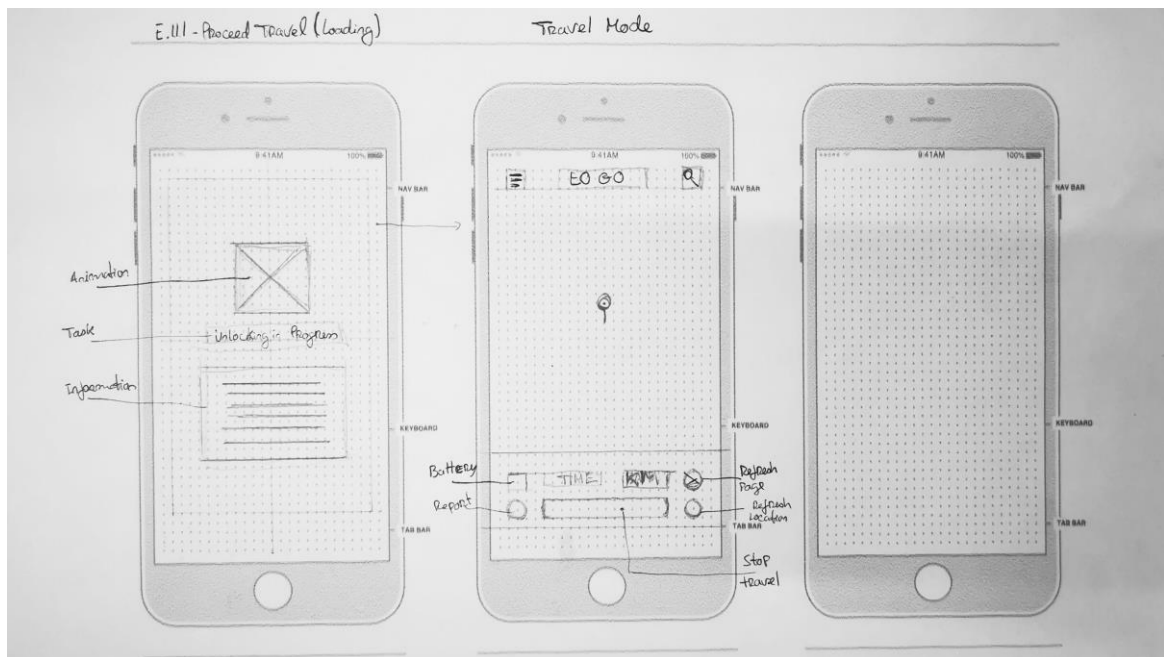


Figura 44 – Esboços dos ecrãs iniciais da aplicação By The Bike.

4.3.2 Identidade

No início desta investigação, um dos aspetos definidos sempre foi o desenvolvimento de uma aplicação enquadrada na temática do *bike sharing*. Com o progresso da investigação, após uma reformulação dos objetivos anteriormente definidos neste estudo, tornou-se claro a necessidade de desenvolver um protótipo de uma aplicação que avaliasse as componentes analisadas ao longo deste estudo. Um protótipo é um produto, logo requer um desenvolvimento de uma identidade visual que possa caracterizar no mercado. Para auxiliar na identificação dos requisitos necessários da identidade visual, foi criado um briefing que definiu os objetivos chave para desenvolver uma imagem gráfica que permiti-se identificar e caracterizar um serviço de *bike sharing* na Cidade do Porto. A identidade visual da marca não podia apenas ser enquadrada numa aplicação *mobile* pois necessita do suporte de outros meios para poder ser facilmente identificada como por exemplo os veículos do serviço, estações, iconografia, entre outros suportes. Nesta investigação serão representados os seguintes suportes em mockup: aplicação, bicicletas e estações.

Sendo uma identidade de um serviço de deslocação na Cidade do Porto, foi idealizado que a marca By The Bike apresentá-se uma identidade visual conterrânea com a atual identidade da Câmara Municipal do Porto³⁹, criada pelo Estúdio Eduardo Aires em 2014, garantido que o serviço público não invadisse os diferentes pontos turísticos da cidade com uma identidade paradoxal à identidade da câmara mesmo sendo organizações totalmente independentes uma da outra. Dito isto, a marca By The Bike seguiria o anterior conceito definido pela marca Porto Ponto⁴⁰, uma identidade que apresentasse o carácter do povo Portuense com um sistema icónico inspirado nos azulejos azuis representados nos diversos edifícios históricos da cidade. Apesar de seguir os parâmetros conceptuais da identidade da Câmara Municipal do Porto ela será modificada nos parâmetros de linguagem visual para enquadramento do carácter do serviço e tendo a missão de ser chamativo perante as pessoas do Porto.

Como foi mencionado no primeiro tópico deste capítulo, By The Bike nasce de uma afirmação que se associa com a expressão vocabular Portuense “Bai de Bike”, uma afirmação inspirada no sotaque regional da Cidade do Porto e misturada com o estrangeirismo da palavra *bike* que significa bicicleta. Eventualmente, o nome da aplicação acabou por ficar em inglês, devido ao momento histórico que a cidade do Porto ultrapassa com um pico turístico e pela facilidade de divulgação além-fronteiras sobre este serviço (Figura 45).

A componente gráfica do logótipo destacasse em duas partes, uma é a forte personalidade representada num ícone geométrico inspirado no estilo contemporâneo bastante semelhante à conhecida marca Porto Ponto o que permite transmitir uma mensagem clara do tipo de serviço –

39 A identidade visual da Câmara Municipal do Porto foi desenvolvida pelo Estúdio Eduardo Aires em 2014 e pode ser consultada na página oficial do estúdio. <http://www.eduardoaires.com/studio/portfolio/porto-city-identity/>

40 Manual de Identidade Porto Ponto pode ser consultado online http://www.cm-porto.pt/assets/misc/documentos/Logos/01_Manual_14_digital_2017.pdf

Uma identidade forte, dinâmica e clara. A outra parte é o nome do serviço que surge originalmente da família de tipo de letra Montserrat Medium que sofreu ligeiras adaptações que auxiliaram a complementar e personalizar a identidade da aplicação. A ideia não seria criar uma identidade com a mesma tipografia que a identidade Porto Ponto⁴¹, mas sim um tipo de letra que transmitisse as mesmas características e personalidade (Figura 46).

41 O tipo de letra é a regular desenhada por Henrik Kubel e pela type foundry A2Type, em 2012.



Figura 45 – Logótipo da aplicação By The Bike

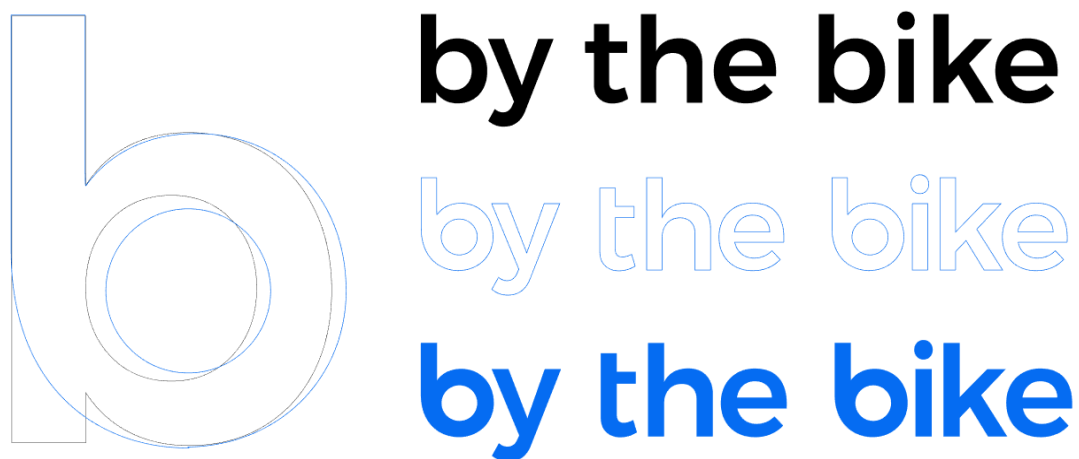


Figura 46 – Personalização do *wordmark*, tipo de letra Montserrat Medium.

4.3.3 Cor e Contraste

A cor é um dos aspetos mais importante para as *interfaces* visuais de uma aplicação. É uma poderosa ferramenta de informação que afeta a comunicação e interação do layout da *interface* com o utilizador. A cor primária da linguagem visual da aplicação é o Azul, uma cor inspirada pelos azulejos azuis que se encontram nos diversos monumentos da Cidade do Porto, além disso, o Azul é diversas vezes relacionado com os dois elementos naturais, céu e mar, sendo estes meios espaços abertos, liberdade, expansivos, inspiradores e sensíveis. O Azul define-se como uma cor que transmite sentimentos de confiança, lealdade, estabilidade e inteligência.

A selecção deste tipo de cor também foi pensado na capacidade de representar a informação através dos seus altos contrastes e níveis de saturação permitindo que a *interface* seja visível sob luzes de grande intensidade e à distância (Figura 47).

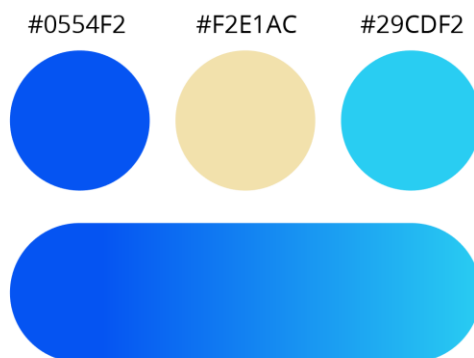


Figura 47 – Paleta cromática, By the Bike.

4.3.4 Tipografia

A tipografia é uma das principais componentes gráficos para o design visual de *Interface*, facilitando transmissão de informações e ações ao utilizador. Na escolha da tipografia houve a consideração dos parâmetros definidos por Cooper (2014) sobre a forma de evitar a implementação dos diferentes tipos de letra, sendo aconselhável utilizar um ou dois tipos de letra especificados que possam ser exibidos em diferentes pesos. Além disso, a tipografia selecionada deve ser legível melhorando a interpretação dos conteúdos na *Interface* da aplicação. Porém, a tipografia desta aplicação deve transmitir características relacionadas com a filosofia da marca By The Bike.

A família de letras selecionada é a Open Sans⁴², uma *typeface* humanista sans serifas que apresenta um carácter amigável e de fácil legibilidade. Esta *typeface* é projetada com uma tensão vertical da letra, formas abertas que facilitam a leitura dos utilizadores. Além disso tem uma enorme variedade de pesos e tamanhos o que torna flexível a implementação de qualquer tipo de suporte. É importante destacar que a Open Sans está otimizada para *interfaces* e impressão e adaptasse aos suportes de web e *mobile*. A família desta *typeface* apresenta um total de 10 estilos de peso, sendo utilizados neste protótipo apenas 3 desses estilos – Regular, Semi-Bold e Bold (Figura 48).

42 A família da *typeface* Open Sans que se encontra disponível gratuitamente na plataforma da Google Fonts, uma plataforma open source de partilha de tipografia para web e impressão. Foi consultado na seguinte página <https://fonts.google.com/specimen/Open+Sans>.

Desenvolvimento do protótipo



Figura 48 – Opens Sans.
Fonte: Google Fonts (2019).

4.3.5 Iconografia

Para apoio dos elementos gráficos do Design de *Interface*, foi necessário produzir um sistema de identidade gráfico de ícones que transmitissem o carácter de personalidade da marca By The Bike. Os ícones criados foram criados sendo que necessitavam de ser precisos, óbvios, intemporais e acessíveis⁴³ para uma melhor experiência intuitiva por parte dos utilizadores ao interação com a *interface*. Dito isto, a iconografia criada é personalizada, ou seja, encarna o carácter da identidade e que respeita os requisitos de identificação cultural⁴⁴ em determinadas ferramentas como por exemplo o marcador de localização, menu, métodos de pagamentos, entre outros (Figura 49 e 50).

43 A definição destes quatro estilos de elementos foi retirada do estudo da linguagem visual da IBM, pode ser consultado em <https://www.ibm.com/design/v1/language/experience/visual/iconography/>

44 Determinados ícones não são culturalmente aceites nas diferentes culturas podem ser associar o elemento gráfico a algo impróprio ou até violento. (IBM Design Language, 2019).



Figura 49 – Iconografia do By The Bike.



Figura 50 – Estações e Modelos de Bicicletas, By The Bike.

4.3.6 Protótipo

O modelo de ferramentas foi implementado num protótipo de alta fidelidade sendo que esse foi prototipado e animado no *software* Invision Studio. Todos os componentes gráficos desenvolvidos, desde icons a imagens, tiveram o apoio de ferramentas criativas tais como Adobe Illustrator, para componentes gráficos em vector, e Adobe Photoshop para edição de imagem e alteração de cor. O principal objetivo do protótipo é avaliar a validação do modelo de ferramentas numa situação realista. O protótipo respeita os princípios e padrões do sistema operativo Android sendo que estão disponíveis no website do Material Design⁴⁵, uma plataforma que apresenta diretrizes sobre componentes visuais de Design de *Interface* como layout, navegação, cor, tipografia, iconografia, forma, animação e interação⁴⁶ (Figura 51).

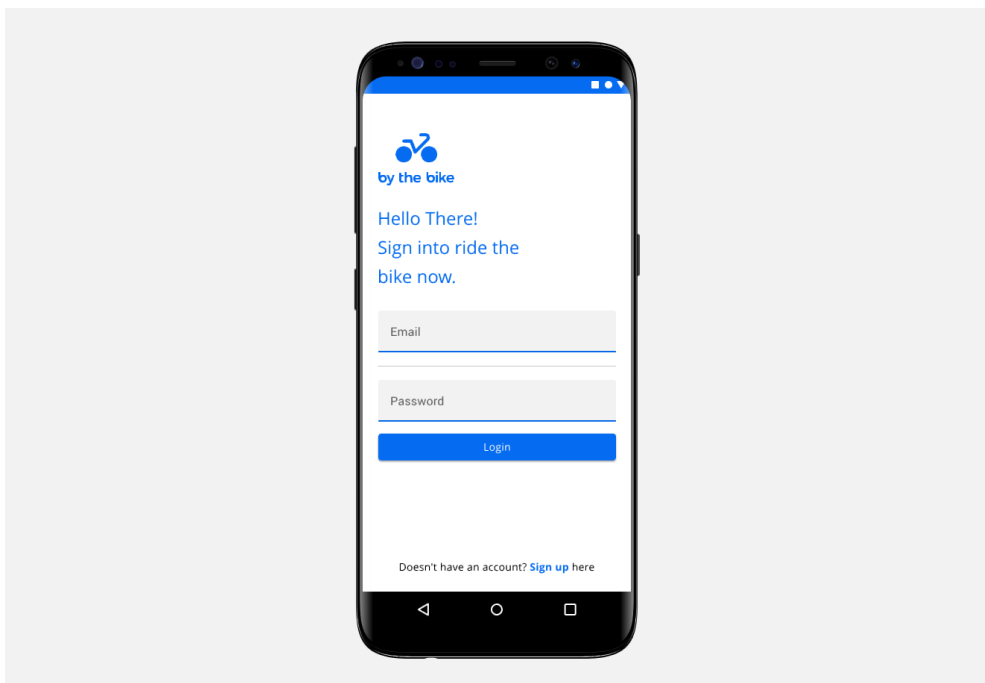


Figura 51 – Aplicação By The Bike (<https://projects.invisionapp.com/prototype/Huawei-Mate-20-Pro-BTB-cjy350srf001lr6017aqkv6v/play/45d11ec7>).

45 Material Design, é uma plataforma open source que fornece informações sobre a linguagem visual que é sintetizada pelos princípios clássicos do design complementada com a componente da inovação tecnológica e da ciência. Pode ser consultado em <https://www.material.io>

46 Alguns destes princípios e padrões de design são destacados por Cooper (2014) – Forma, Tamanho, Valor, Matriz, Orientação, Textura e Posicionamento.

4.3.7 Mapa da aplicação e percurso da Interface

Mapa da estrutura da aplicação é o processo que permite representar os ecrãs necessários da aplicação. A informação descrita individualmente por cada ecrã é fruto das entrevistas iniciais que identificaram os requisitos e funcionalidades do modelo da aplicação. Contudo, foram detetadas anormalias no design estrutural que dificultariam a interação dos utilizadores com o protótipo. Na figura 48 é apresentado o mapa de tarefas da By the Bike em que cada bloco de texto representa um ecrã da aplicação. Os ecrãs mais relevantes apresentam uma cor mais saturada o que facilitou a identificação dos ecrãs mais importantes para o estudo (Figura 52).

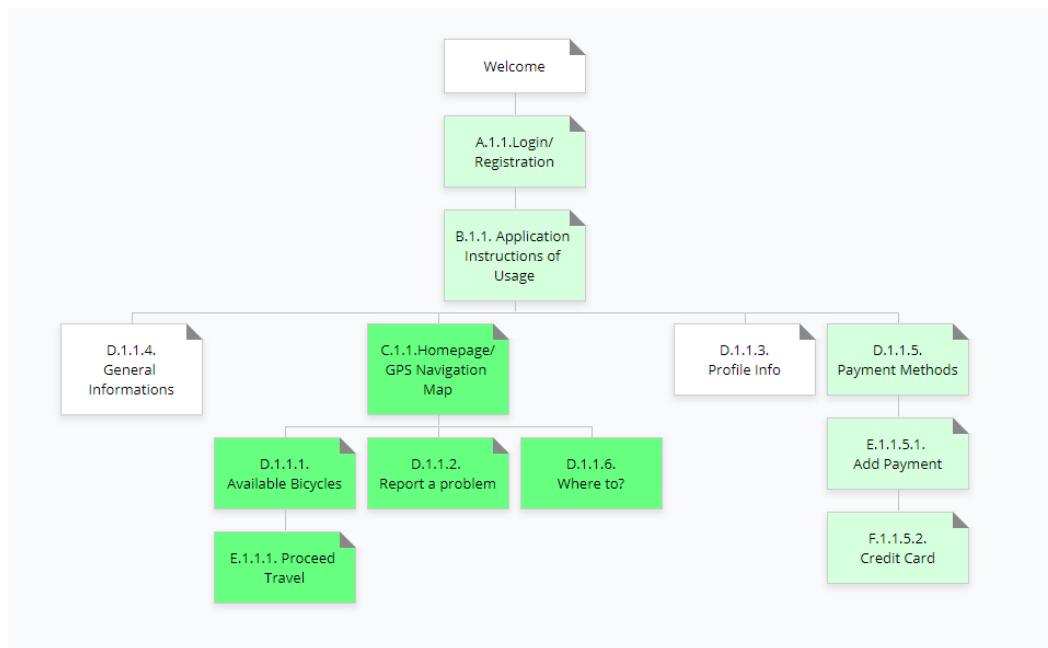
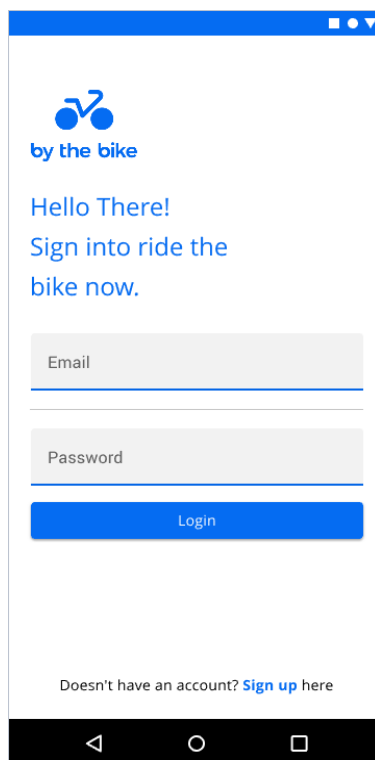


Figura 52 – Mapa de Tarefas da By the Bike (GlooMaps).

Iniciando o percurso de navegação da aplicação, todo o utilizador inicia a sua experiência através do registo de uma nova conta da aplicação, sendo este é um procedimento obrigatório. O registo tem como objetivo associar os dados do utilizador a uma nova conta do serviço de *bike sharing*. Após o utilizador associar os seus dados pessoais (nome, email, número de telemóvel, passwords, confirmação de *password*) é concluído o login tornando acessível os seguintes ecrãs da aplicação (Figura 53).

Desenvolvimento do protótipo



The image shows a mobile application login screen. At the top, there is a blue header bar with three white dots on the right. Below the header, the app's logo is displayed, consisting of a blue bicycle icon and the text 'by the bike'. The main text reads 'Hello There!' followed by 'Sign into ride the bike now.' in blue. There are two input fields: 'Email' and 'Password', both with light gray backgrounds and blue borders. Below the password field is a blue 'Login' button. At the bottom, there is a link that says 'Doesn't have an account? Sign up here' in blue. The screen is framed by a black bar at the bottom with three white navigation icons: a back arrow, a circle, and a square.

Figura 53 – Ecrãs de inscrição da aplicação – By The Bike.

Após conclusão do registo (figura 54), é apresentado ao utilizador uma breve sequência de ecrãs que apresentam instruções sobre normas de utilização e de segurança antes de usufruir do serviço. Esta sequência de ecrãs secundários é fundamental para esclarecimento de dúvidas e enquadramento do utilizador para deixar claro os termos de responsabilidade ao usar a aplicação. Caso o utilizador aceite as condições terão acesso às restantes funcionalidades da aplicação, caso rejeite é impedido aceder aos seguintes ecrãs da aplicação (figura 55 e 56).

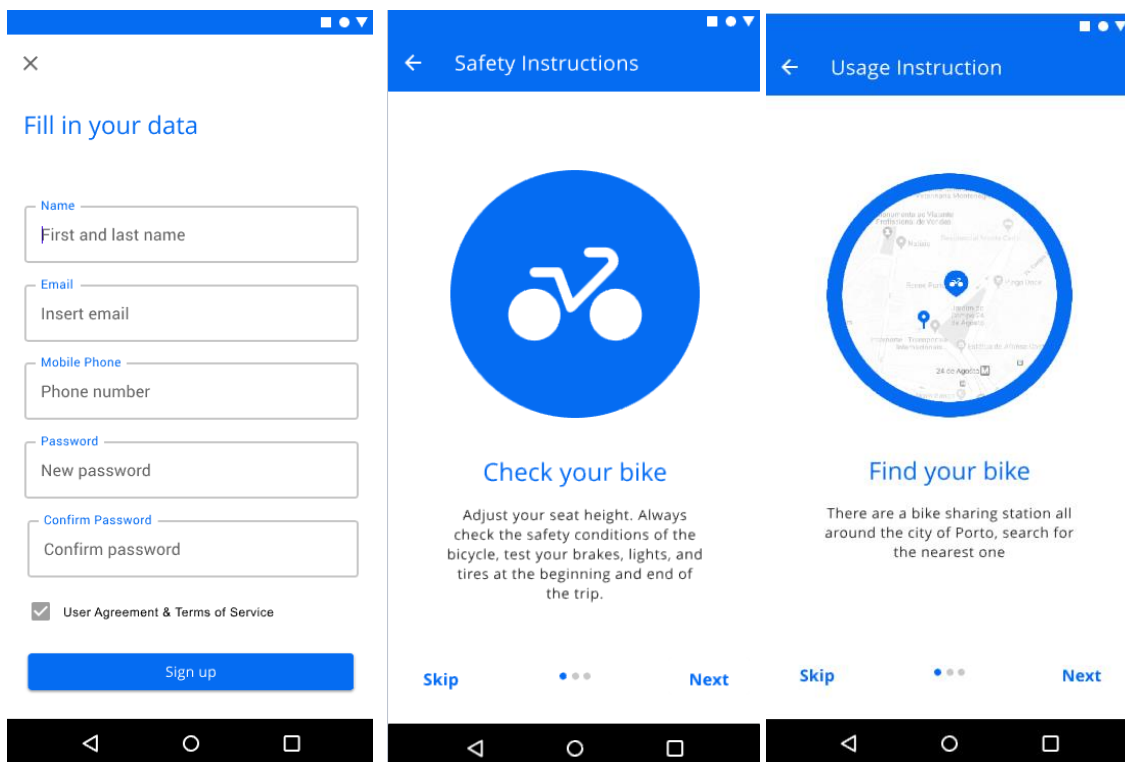


Figura 54 – Registo de conta do utilizador.

Figura 55 – Instruções de Uso.

Figura 56 – Instruções de Segurança.

Chegando finalmente ao ecrã da homepage. O ecrã apresenta no mapa da Google Maps a presente localização do utilizador através da ferramenta de GPS disponível no seu *smartphone*. Porém, é necessário esclarecer que a aplicação By The Bike apenas funcionará caso a ferramenta de GPS e Wifi, ou dados móveis, estejam ligados no seu dispositivo. Além de garantir acesso às funcionalidades da aplicação, também permite uma maior eficiência na apresentação das informações ao utilizador. Como foi anteriormente mencionado, os utilizadores podem visualizar de imediato a presente localização e identificar as estações⁴⁷ distribuídas pela cidade do Porto (Figura 57). Na secção inferior do ecrã é possível localizar algumas funcionalidades como update da localização do utilizador, update das estações no mapa, e submissão de um formulário sobre anormalias com a bicicleta ou outros assuntos. Além disso, no *header* encontra-se o botão do menu, no canto superior esquerdo, que ao carregar abre um display list que dá acesso a novos ecrãs, e no canto superior direito é apresentado um botão que dá acesso a sugestões de rota alternativa aos utilizadores em caso avisos quando circula na bicicleta By The Bike.

47 As estações de bicicletas da By The Bike são identificadas na *Interface* através de marcadores que vão em encontro da aplicação e apresentam o seu presente estado de lotação para estacionamento. Este estado é definido por quatro grandezas numéricas em percentagem (%) sendo que zero (0) está para totalmente livre; 25% está para quase livre; 50% está metade lotada; 75% quase totalmente lotada e 100% está totalmente lotada. Em caso de desativação apresentado um marcado de desativação.

Desenvolvimento do protótipo

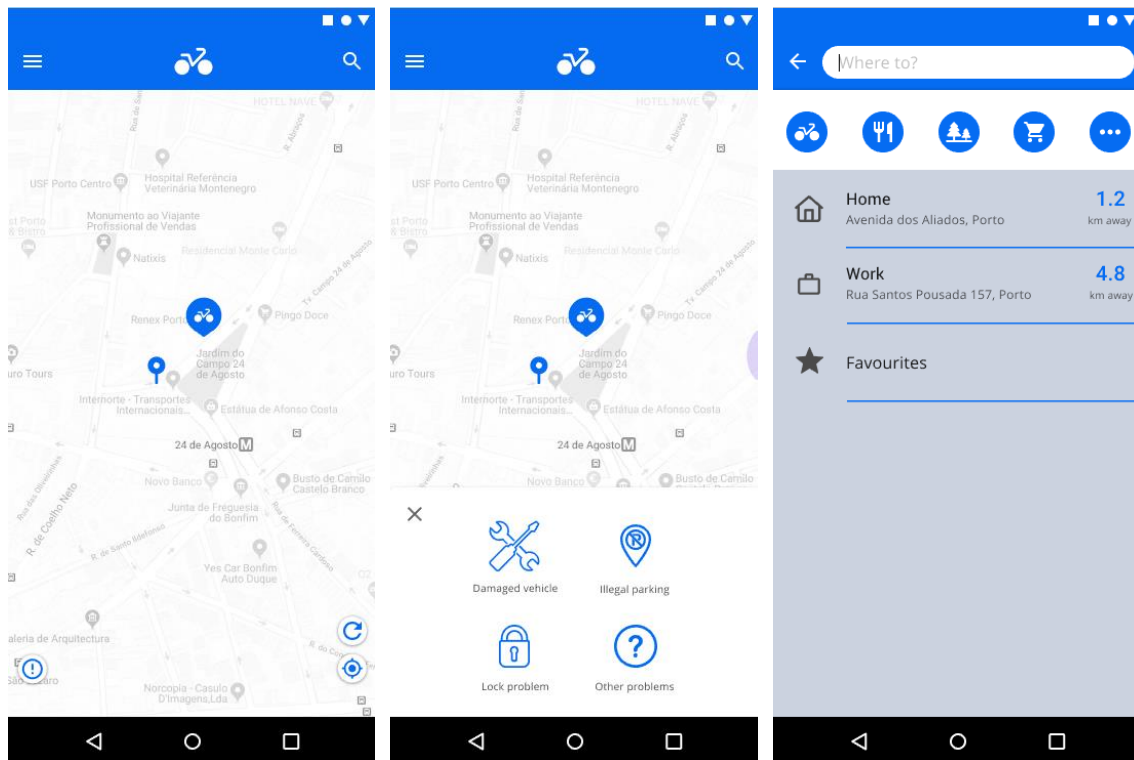


Figura 57 – Ecrã Inicial (homepage), Reportagem de problemas e Pesquisa de rotas alternativas.

Antes de aceder a qualquer estação e desbloquear qualquer transporte da By The Bike, é obrigatório o utilizador associar-se a um método de pagamento para comprar um passe eletrónico. Para completar esta tarefa o utilizador tem que aceder ao “Menu” que se encontra no canto superior direito da aplicação, selecionar a opção “*Payment Methods*” e escolher um dos passes disponíveis do serviço, posteriormente terá que carregar no botão “Add payment methods” para adicionar um novo método de pagamento após associar e guardar o seu cartão poderá aceder a qualquer estação e bicicleta que o serviço disponibiliza como está representado nas figuras 58, 59 e 60.

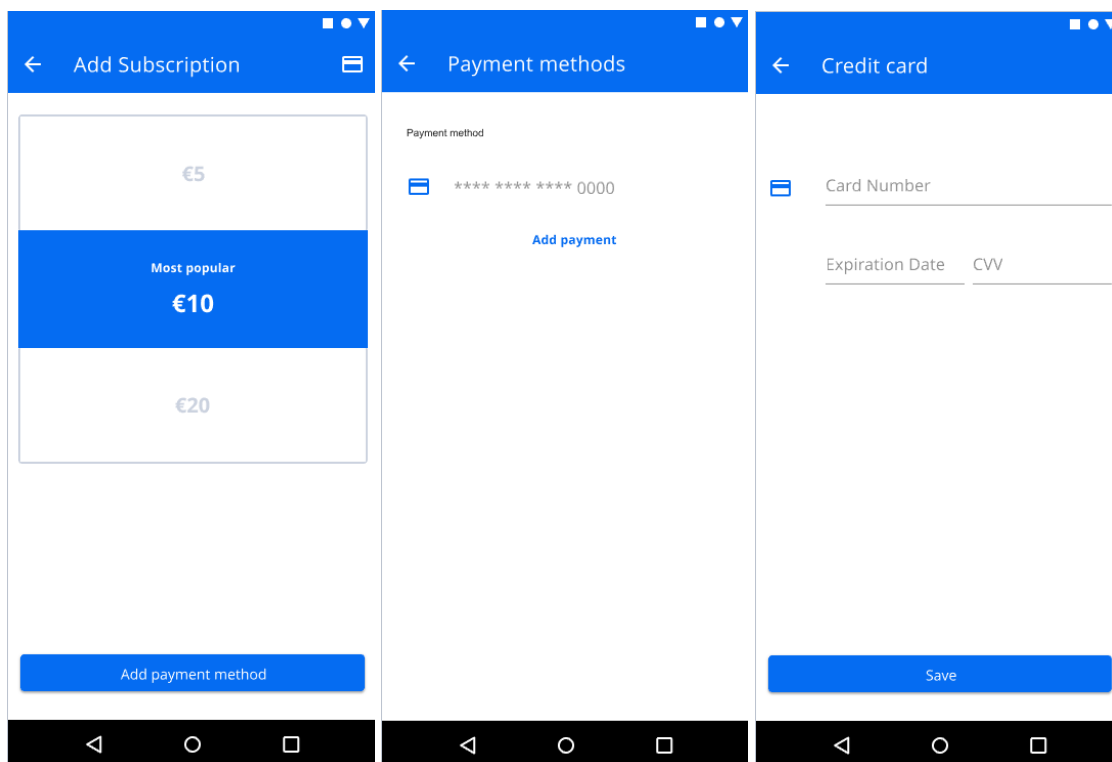


Figura 58 – Ecrã “Passaportes de Viagem”.

Figura 59 – Ecrãs Métodos de Pagamento.

Figura 60 – Ecrãs Associar Cartão.

O “Menu” encontra-se no canto superior do *header* como já foi mencionado, e disponibiliza uma lista de funcionalidades que o utilizador pode verificar e alterar, tais como “Profile Information” que dispõem informações sobre o perfil do utilizador, “General Informations” que é um ecrã para visitar caso o utilizador pretenda analisar dados do sistema Android da aplicação, contactos de apoio do serviço, instruções de segurança e utilização nas figuras 55 e 56, “Payment Methods” que tal como foi mencionado no texto acima é uma sequência de ecrãs para associar o seu método de pagamento no serviço, e por fim, “Sign Out” para terminar a sua conta By The Bike. Além disso na secção superior é apresentado dados informativos sobre quilómetros percorridos com a aplicação e calorias gastas (Figura 61).

Desenvolvimento do protótipo

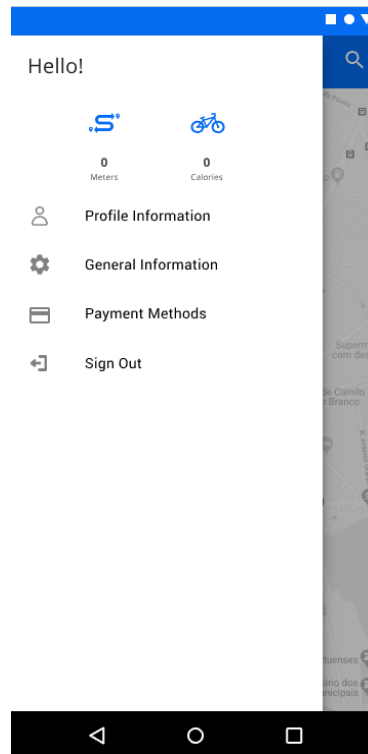


Figura 61 – Menu.

Após executar todas as tarefas informativas e associações para aceder ao serviço, o utilizador pode finalmente executar a tarefa primária que é analisar uma estação de *bike sharing* e observar as informações atualizadas de cada estação. Na figura 62, o utilizador ao selecionar o marcador identificativo da estação, o utilizador terá acesso a um *bottom sheet* que apresenta informações relacionadas com a estação, desde número de série da estação, localização do posto, quilómetros que se encontra da posição do utilizador, número de bicicletas disponíveis, estacionamentos livres e um botão que direciona para um novo ecrã que apresenta as bicicletas disponíveis como está apresentado na figura 63. Com os modelos apresentados o utilizador pode escolher qualquer dos modelos disponíveis, neste cenário seleciona um modelo elétrico com o nome de Bike-XS (figura 64). Neste novo *bottom sheet* é apresentado a aparência e nome do transporte, o seu número de série, a capacidade de carga e quilómetros a percorrer, além disso, é apresentado um botão de desbloqueio que permitirá prosseguir ao processo de viagem do veículo. Para que este processo iniciar é fundamental que o utilizador esteja ligado à rede wireless e com o GPS ativado, pois o sistema da By The Bike funciona através do desbloqueio por rede. Ao desbloquear surge um ecrã informativo de desbloqueio até o processo ficar totalmente concluído.

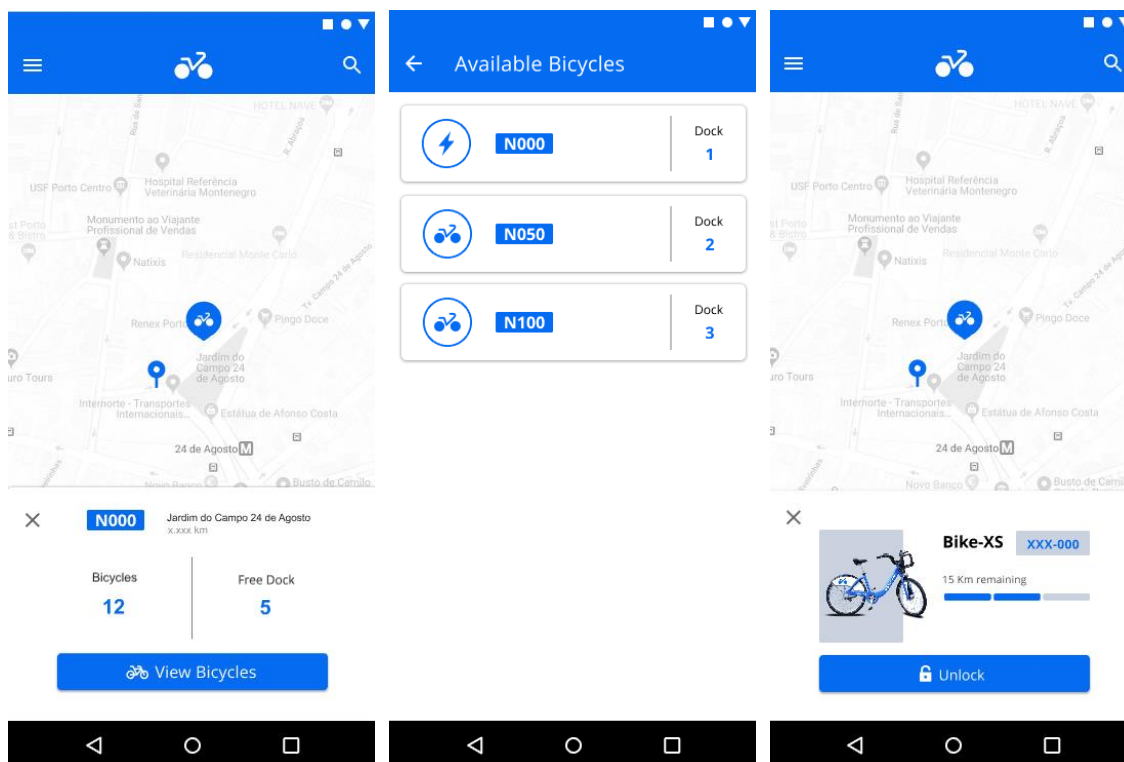


Figura 62 – *Bottom Sheet*: Seleção de estação.

Figura 63 – Lista de bicicletas disponíveis na estação.

Figura 64 – *Bottom Sheet*: Seleção da bicicleta.

No seguimento da função anterior, é apresentado o ecrã sobre início de viagem com algumas semelhanças à Homepage, mas com ligeiras modificações. Neste ecrã é apresentado um botão inferior para concluir a tarefa de viagem, fechando assim o percurso, e na parte superior é apresentado o tempo de deslocação efetuado e a distância percorrida (Figura 65). Para concluir a tarefa de viagem basta carregar no botão “Stop Trip” que abre uma mensagem de aviso se o utilizador para confirmar se realmente pretende concluir a acção (Figura 66). Confirmado a seguinte ação o utilizador é direcionado para um novo ecrã para efetuar a avaliação do serviço e submeter o formulário. Este ecrã é extremamente necessário para obter o máximo de *feedback* por parte dos utilizadores, função essa que as aplicações Lime e Gira – Bicicletas em Lisboa recorrem para melhorarem o seu serviço de compartilhamento de bicicletas (Figura 67). Após submissão do formulário o utilizador é novamente reencaminhado para a Homepage.

Desenvolvimento do protótipo

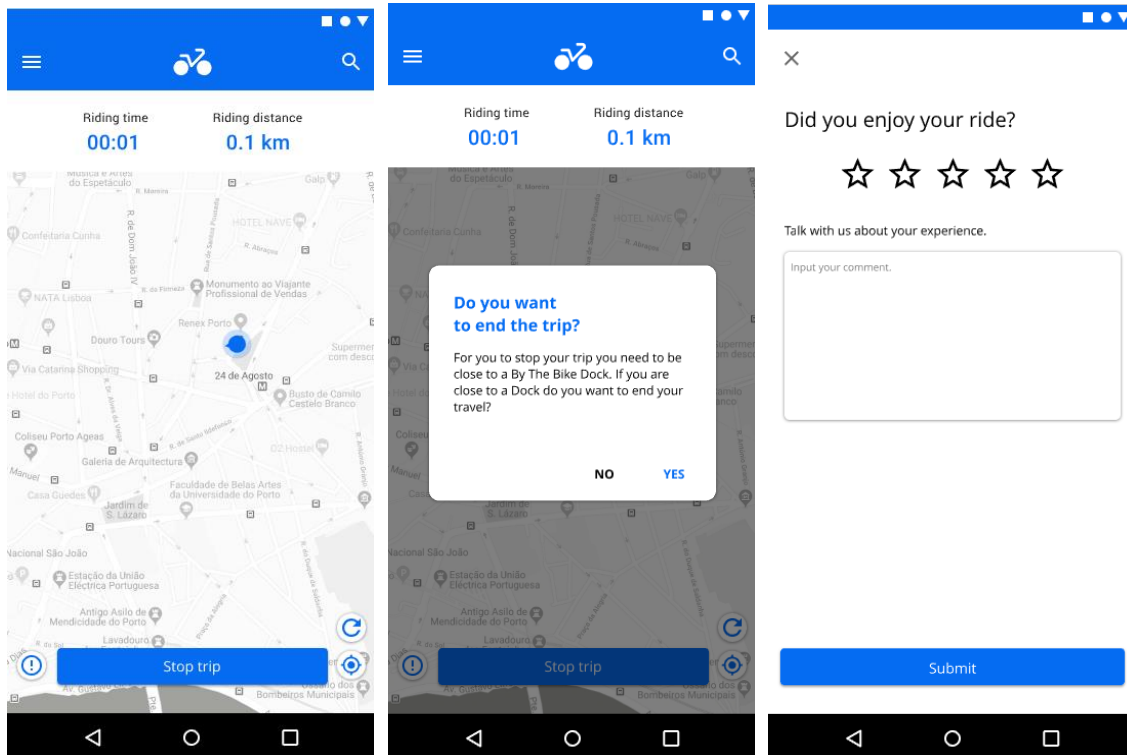


Figura 65 – Percurso de Viagem.

Figura 66 – Janela de Diálogo para confirmar a conclusão da tarefa.

Figura 67 – Formulário de avaliação da experiência.

Para a opção de aconselhamento de rotas alternativas o utilizador terá que aceder que completar a tarefa de desbloqueamento de um veículo já descritas neste tópico. Após completar esse passo deve seleccionar a ferramenta de procura de rota alternativa disponível no canto superior direito, que dirige para um novo ecrã. Neste novo ecrã é possível procurar por uma rota através do nome do endereço, pode procurar através de categorias de estabelecimentos que se encontram em redor da sua localização, nesta aplicação são apresentados alguns exemplos tais como estações, restaurantes, parques, compras, e entre outras opções. Além disso, é apresentado a localização da casa, emprego e locais favoritos⁴⁸ por parte do utilizador (Figura 68). Ao seleccionar qualquer das categorias mencionadas, o utilizador é direccionado para o ecrã de “Rotas” onde lhe é apresentado rotas alternativas para para o seu destino dispondo informações tais como tempo e congestionamento de tráfego, estes dados estão apresentados no mapa. Na parte inferior da interface é apresentado um *bottom sheet* com informações sobre local, tempo, quilómetros e um botão para iniciar a rota pretendida (Figura 69). O utilizador por sua vez é reencaminhado para o ecrã de viagem (Figura 65), mas com o complemento da rota seleccionada e um *bottom sheet* que informa o tempo para completar o percurso (Figura 70). Para concluir a viagem o processo é semelhante ao método anteriormente descrito.

⁴⁸ Estes locais são definidos previamente pelo utilizador – Casa, Trabalho e Locais Favoritos.

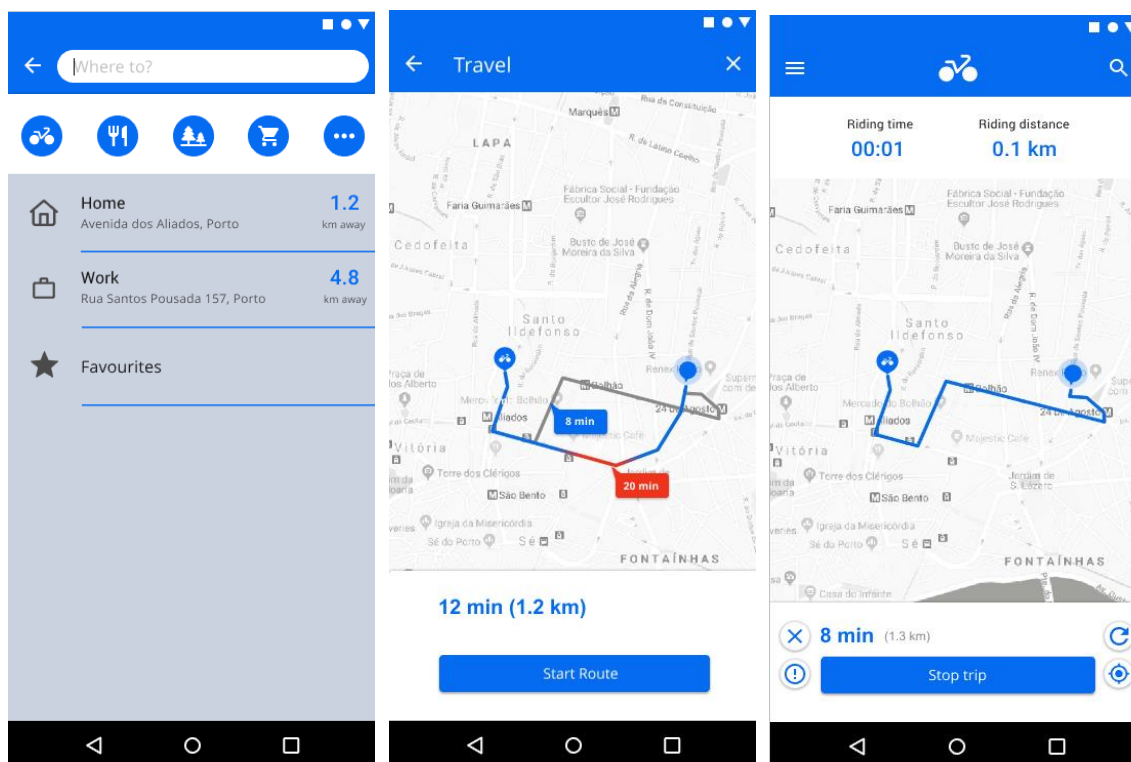


Figura 68 – Categoria e Procura de Rota.

Figura 69 – Rotas alternativas.

Figura 70 – Seleção da rota ao modo de viagem.

Se o utilizador identificar alguma anormalia no seu veículo, problemas a desbloquear, estacionamento ilegal, ou outro tipo de problema pode recorrer à funcionalidade de “Report Issue” que se encontra no ecrã da Homepage no botão situado no canto inferior esquerdo. Isso irá abrir um *bottom sheet* que oferece as três opções anteriormente mencionadas e ao selecionar irá direcionar para uma nova página de submissão de um formulário sobre o problema (Figura 71). Neste ecrã encontra-se as seguintes acções informativas que têm de ser preenchidas: número de série do veículo, a sua corrente localização, submissão de fotos sobre o corrente estado do veículo e por fim um *text field* para o utilizador descrever o problema. No fim do ecrã encontra-se um botão de submissão que direciona o formulário preenchido para o serviço By The Bike (Figura 72).

Desenvolvimento do protótipo

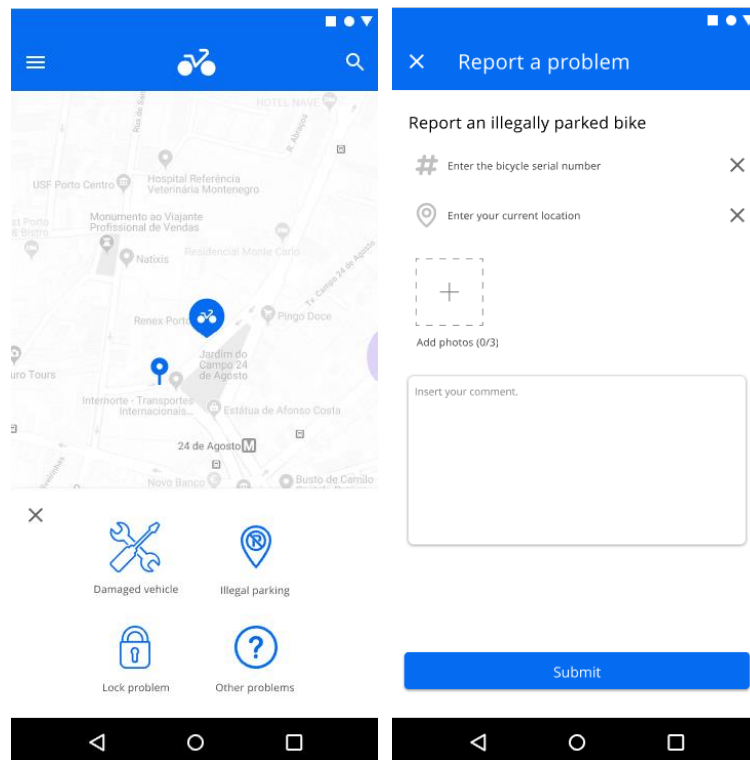


Figura 71 – *Bottom Sheet*: Tipos de problemas.

Figura 72 – Formulário para reportar problema.

5. Apresentação e discussão dos resultados

5.1 Participantes

Como mencionado no capítulo de metodologias, as sessões de avaliação foram compostas por quatro componentes: questionários de *background*, testes de avaliação da usabilidade ao protótipo/modelo, *debriefing interviews* e questionários de System Usability Scale (SUS).

Os questionários de *background* apresentam resultados sobre as características individuais de cada participante convocado para as sessões. A amostra geral de participantes foi constituída por nove participantes, seis do sexo masculino e três do sexo feminino. A faixa etária dos participantes presente nesta experiência encontrava-se entre os 18 a 25 anos de idade. O grau de experiência dos participantes sobre circulação em via em bicicletas num contexto urbano o resultado foi variado: um principiante, dois iniciantes, três intermédios e dois avançados como é apresentado nos grafismos da Apêndice F. Mesmo seguindo um regime de recrutamento baseado no perfil da persona, a amostra foi diversificada nos diferentes níveis de experiência dos participantes. Esses diferentes níveis de experiência não prejudicaram os resultados obtidos, pelo contrário, permitiram identificar tipos diferentes de utilizadores, erros sobre interação e layout e opiniões que permitiram remodelar as funcionalidades identificadas e o protótipo desenvolvido nesta investigação.

Sobre a frequência dos participantes que recorrem ao transporte alternativo, os resultados surpreendem pelo facto de não se assemelharem à experiência de circulação de via. A amostra apresenta que maioria, seis participantes, recorrem a este transporte uma a duas vezes por mês (poucas), duas participantes recorrem pelo algumas vezes, três a cinco vezes por mês, e somente uma que nunca recorre a esta opção.

As respostas que mais se relacionam com as expectativas previstas são relativas à experiência com aplicações de *bike sharing* e quantas vezes recorrem a um serviço de *bike sharing* por

Apresentação e discussão dos resultados

semana. Sobre a experiência com aplicações do género, seis participantes nunca recorram a este género de aplicações e somente três utilizam poucas vezes, uma a duas vezes por mês. Este resultado deve-se à ausência de programas de *bike sharing* na cidade do Porto. Em relação ao número de vezes que os participantes recorrem a um serviço de *bike sharing* a maioria absoluta, sete participantes, nunca recorrem a estes serviços e apenas dois participantes têm o hábito de recorrer pelo menos uma a duas vezes a este tipo de serviços públicos. É relevante mencionar que os serviços recorridos por esses dois participantes foram noutras cidades de Portugal – Lisboa e Coimbra.

Validando novamente as funcionalidades que anteriormente tinham sido seleccionadas nas entrevistas iniciais, foi apresentado a questão “Que tipo de funcionalidades acha essencial para uma aplicação de compartilhamento de bicicletas?”. Todas as funcionalidades tiveram um voto individual de cada participante. As funcionalidades com maior destaque nos resultados foram “Localização de estações de *bike sharing*” e “Associação de cartões bancários electrónicos”. Afirma-se que os utilizadores priorizam a localização das estações e os métodos de pagamento para recorrer ao serviço de forma mais prática e eficiente.

A motivação dos participantes ao recorrerem a este género de serviços na Cidade do Porto evidencia-se no cumprimento de atividades diárias (Emprego, Casa, Compras, Faculdade, entre outros), e após realização dessas tarefas surge os interesses ambientais e de entretenimento, sendo que os seguintes resultados com maior taxa de voto são “Evitar o tráfego urbano”, “Benefícios ambientais” e “Turismo Cultural”. Apenas três participantes acrescentaram motivações que não tinham sido representadas na anterior questão, as respostas concentram-se em promover o bem-estar de saúde, exercício físico e descoberta de novos locais turísticos como é retratado na Figura 73. Para mais informações e grafismos consultar a Apêndice F – Resultados dos questionários de background (Google Forms).

Mencione mais motivações caso não tenham sido representadas na questão anterior.

3 responses

A utilização de bicicletas também promove o bem-estar em termos de saúde, uma vez que ao utilizar praticamos exercício físico.

exercício físico e conhecer novos locais que por vezes não é possível visitar a pé

Não conduzir o carro em estado de intoxicação

Figura 73 – Respostas dos participantes ao questionário de *background*.

5.2 Local

A sessão de avaliação foi conduzida numa sala com ambiente controlado evitando qualquer distração que influenciasse a amostra de resultados e comportamento dos participantes. As provas ocorreram na sala I323 do Departamento de Informática da FEUP com sessões distribuídas nos dias 18 e 19 de maio (Apêndice F – Agenda das sessões de usabilidade). As sessões tiveram uma média de 19 minutos (18 minutos e 55 segundos) por participante e tiveram sempre controlo de um moderador/investigador presente que permitiu conduzir os objetivos da experiência. Todas as sessões foram documentadas através de gravação de vídeo e voz juntamente com escrita de comentários e dúvidas de cada participante.

5.3 Tarefas

Durante as sessões, cada participante foi introduzido à experiência sendo que foi informado que a sessão seria repartida em quatro tarefas que tinham que ser realizadas. Após introdução à programação da sessão, os participantes individualmente foi lhes solicitado para assinarem uma declaração de consentimento para proteger o direito de autoria individual do participante sobre esta experiência académica. A declaração de consentimento encontra-se na Apêndice F.

Durante a realização das provas de avaliação foi pedido aos participantes que utilizassem o protocolo “*thinking aloud*”, ou “pensar em voz alta”, para documentar a opinião e comportamento dos participantes. As tarefas propostas enquadram-se nos dois cenários criados através da *persona* primária:

- Associar um cartão a um método de pagamento e seleção de um passe de viagem.
- Identificar e selecionar uma estação mais próxima do seu ponto de encontro.
- Seleção de uma bicicleta elétrica e analisar as suas características.
- Iniciar a sua viagem, finalizar e submeter um formulário de avaliação da experiência após aparcagem.
- Procurar de rotas alternativas para uma viagem mais eficiente e rápida para chegar ao seu destino.
- Submissão de um relatório de anomalias sobre uma bicicleta.

5.4 Sessões de Avaliação

Nas sessões de avaliação, as variáveis de medição utilizadas foi a eficácia de execução das tarefas, o tempo de duração individual de cada participante, o número de erros cometidos e por fim, as ajudas necessárias durante a interação com o protótipo. O tempo dispendido durante as

Apresentação e discussão dos resultados

sessões nem sempre retratam a dificuldade na execução das tarefas por parte dos participantes, pois determinados utilizadores preferiram perder mais tempo a explorar as ferramentas implementadas no protótipo e somente depois executar as tarefas descritas nos cenários. Além disso, a documentação da observação do comportamento e o *think aloud* permitiram registar momentos de opinião dos utilizadores.

As medidas de avaliação dos testes de usabilidade foram as seguintes:

Eficácia – Dados que verificaram a capacidade de concretização das tarefas executadas por parte dos participantes. Capacidade de concretização dos cenários/tarefas descritas durante os testes de avaliação de usabilidade do protótipo. As dificuldades foram documentadas pelo moderador caso fosse chamado a intervir na experiência para auxiliar o participante.

Erro - Em determinadas situações os participantes tiveram problemas de interação com o protótipo. Esses erros foram definidos nesta investigação por má interpretação das informações apresentadas e erros de cliques nos botões da aplicação. A documentação deste item apresenta um dado representativo das incorreções encontradas no protótipo indicando melhorias para o protótipo final.

Ajudas - Ocasões onde o moderador é chamado a intervir durante a experiência para referir alguma ação necessária para o utilizador prosseguir na execução da tarefa.

Eficiência – Documentação do tempo de duração das tarefas realizadas por participante, apesar de não ser um dado relevante para a investigação por causa das diferentes abordagens de interação por parte dos participantes. Nas sessões foi identificado dois tipos de utilizadores: utilizadores que executaram as tarefas descritas e utilizadores que exploraram o protótipo.

Satisfação – Esta medida foi avaliada em duas fases das sessões, ou seja, nos questionários de SUS e nas *debriefing interviews*.

5.5 Resultados

Os resultados dos questionários SUS e dos testes de avaliação do protótipo foram representados em tabelas e gráficos para facilitar a demonstração da amostra de resultados (Tabela 6). Para complementar estes resultados, na Apêndice F é apresentado os resultados individuais de cada participante.

Tabela 5 - Resultados gerais dos testes de avaliação de usabilidade.

Tarefa	Soma Tarefa (tempo)	Média por Participante (tempo)	Erros por Tarefa	Ajudas por Tarefa	Max. Erros por Tarefa	Min Erros por Tarefa	Tempo Máx por Tarefa	Tempo Min por Tarefa	Máximo Ajudas por Tarefa	Min Ajudas por Tarefa
1	660	73.33	0	1	0	0	120	60	1	0
2	5160	573.33	28	22	8	1	1620	300	4	1
3	3660	406.67	20	2	4	0	1020	180	2	0
4	540	60.00	5	3	3	0	60	60	2	0

Na tabela 6 mostra os dados obtidos durante os testes de usabilidade. Sobre o tempo de duração das provas podemos observar que os valores se diferenciam, isso deve-se aos dois tipos de utilizadores anteriormente mencionados neste tópico – utilizadores exploradores e utilizadores que executam somente as tarefas mencionadas. As sessões individuais tiveram aproximadamente uma média de 19 minutos (18 minutos e 55 segundos) de duração sendo que estes resultados não estão diretamente relacionados com a eficácia de execução das tarefas. Um exemplo óbvio sobre eficácia e detecção de anormalias no protótipo é o participante seis, um utilizador explorador em que toda a sua sessão demorou um total de 46 minutos, no entanto detetou quatro erros de usabilidade e de *interface* juntamente com sugestão de ferramentas adicionais que complementaram o conjunto de funcionalidades apresentado nesta investigação. Já o participante nove finalizou a sessão em 10 minutos identificando dois erros na *interface* do protótipo, não recorrendo a duas ajudas para finalizar a prova. Podemos determinar que nesta investigação, o tempo não significa eficácia de usabilidade. Ainda sobre a tabela 6, todas as nove sessões foram concluídas com sucesso, identificou-se alguns erros de usabilidade e design de *interface* do protótipo e houve intervenções por parte do moderador para ajudar os participantes, contudo, a quantia de erro e ajudas não influenciaram o rumo das sessões. As funcionalidades mais fáceis de executar foi “Identificação de uma estação, seleção de uma bicicleta e análise ao seu perfil” e “Início de viagem, finalizar e submeter uma avaliação de percurso”. As funcionalidades que mais dificultaram a experiência dos participantes foram “Criação de um método de pagamento e escolha de um passe de viagem” e “Procura de uma rota opcional para realizar a sua viagem mais segura”, porém, a tarefa “Submissão de um report de danificação de uma bicicleta” teve algumas dificuldades mais relacionadas com a interpretação do ícone da ferramenta como aconteceu com

Apresentação e discussão dos resultados

os participantes 2, 5 e 6. A tarefa 2, que é os testes de usabilidade foi a tarefa mais complexa para os participantes, sendo que todas as restantes não tiveram praticamente nenhum auxílio do moderador.

Para avaliar a satisfação dos utilizadores finais relativamente à usabilidade do sistema, foram desenvolvidos os questionários de SUS no final de cada sessão (Apêndice F). Segue a apresentação dos resultados desses inquéritos na tabela 7 e 8 juntamente com a figura 74.

Tabela 6 - Resultados dos questionários SUS (p – participantes; q – questões)

Experiência	Participante	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7	q8	q9	q10	Pontuação SUS
Principiante	p1	5	1	3	3	3	3	5	4	3	4	60,0
Iniciante	p2	1	1	4	1	4	2	4	2	3	1	72,5
Intermédio	p3	4	1	4	2	5	1	4	1	4	1	87,5
Intermédio	p4	4	2	4	1	5	1	4	4	4	2	77,5
Principiante	p5	5	1	4	1	4	1	5	1	4	1	92,5
Avançado	p6	4	2	4	1	3	2	5	2	4	2	77,5
Iniciante	p7	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100,0
Avançado	p8	4	2	5	3	3	1	5	1	2	4	70,0
Intermédio	p9	4	1	5	1	5	2	4	1	4	1	90,0

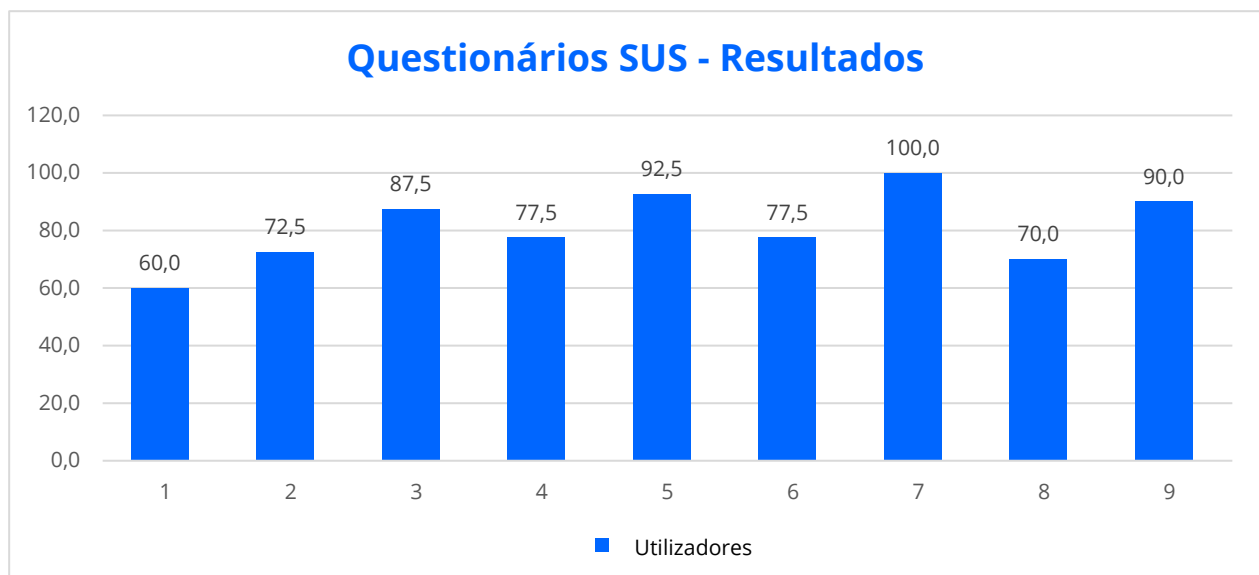


Figura 74 – Resultados dos questionários SUS.

Tabela 7 - Média de Resultados Questionários SUS (Pontuação média dos participantes, mínima e máxima avaliação nos inquéritos)

	Média	Mínimo	Máximo
Pontuação de SUS	80,83	60.0	100.0

A avaliação do sistema foi realizada de acordo com os critérios de avaliação da plataforma usability.gov⁴⁹. Segundo os dados disponíveis em Usability.gov, a pontuação do SUS que esteja acima dos 68 pontos é considerada acima da média e caso a pontuação seja inferior aos 68 pontos a avaliação da usabilidade do sistema é fraca. A média de pontuação das sessões foi 80.83 pontos, um valor superior acima da média de SUS o que significa que os participantes se sentiram satisfeitos com os termos de usabilidade do modelo avaliado.

Os inquéritos de SUS foram a última tarefa realizada por parte dos participantes, sendo que anterior a esta experiência foi realizada *debriefing interviews* com o objetivo de recolher opiniões dos utilizadores sobre o sistema: funcionalidades, satisfação, problemas, comunicação, design, dificuldades com as tarefas, entre outros tópicos. Em geral, os nove participantes demonstraram agrado com o modelo avaliado, as ferramentas foram consideradas fundamentais para este tipo de aplicações, contudo determinadas ações e ícones direcionaram os utilizadores a ecrãs que não tensionavam originando sentimentos de confusão durante a experiência. Diversas vezes os participantes tiveram que recorrer pelo menos uma vez ao auxílio do moderador. Todos os resultados foram apresentados em tabelas.

Para novamente validar as funcionalidades anteriormente seleccionadas nas entrevistas iniciais, foi apresentado a questão “Que tipo de funcionalidades acha essencial para uma aplicação de compartilhamento de bicicletas?”. Todas as funcionalidades tiveram um voto individual dos participantes, as funcionalidades com maior destaque nos resultados foram a “Localização de estações de *bike sharing*” e a “Associação de cartões bancários electrónicos”.

Durante as sessões de avaliação individuais foi identificado alguns erros de comunicação que prejudicaram a experiência de interação. Maioria dos problemas estão relacionados com falhas de clareza de títulos e textos informativos e falta de *feedback* da aplicação após realização das tarefas como afirmou o participante 4 - “Falta ecrãs/informações de *feedback*, como por exemplo quando se conclui uma tarefa aparecer um aviso a informar que essa tarefa foi finalizada (métodos de pagamento)”;

uso de ícones pouco evidentes com as funcionalidades como afirmou o participante 6 “Penso que a lupa não seja muito intuitiva... passa a ser intuitiva depois de compreenderes que “queres escolher a tua rota”. Eu não associo logo à procura de rotas

49 Os critérios de avaliação do sistema e média de pontuação foram em <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/system-usability-scale.html>

alternativas para complementar o percurso”. As opiniões e comportamentos mencionados foram documentados e incorporados na Apêndice F (8.5.6 - Relatórios e Tabelas de resultados dos testes de usabilidade e *debriefing interviews*).

Uma das tarefas mais difíceis de executar em todas as sessões de avaliação foi a ferramenta de procura de rotas opcionais e a criação de um método de pagamento. Outro passo menos significativo para a investigação que curiosamente os utilizadores evitaram foi a criação de um novo registo de conta da aplicação. A principal razão devesse à má interpretação do documento das tarefas e distração pessoal. Nas gravações dos testes de avaliação e *debriefing interviews* maioria dos participantes mencionaram que avançaram o passo por mera distração, sendo que esta dificuldade foi considerada um equívoco na avaliação. Sobre a funcionalidade de procura de rotas opcionais, o principal problema relaciona-se com a identificação do ícone da tarefa. Todos os participantes não associaram ícone escolhido (“Lupa”) com a dita ferramenta, sendo que os participantes se sentiram perdidos durante a realização dessa tarefa e recorreram ao auxílio do moderador para finalizar a tarefa.

Apesar das falhas de interpretação e erros evidentes no modelo desenvolvido, as *debriefing interviews* tiveram um balanço positivo sobre o modelo de ferramentas testado no protótipo. Todas as ferramentas foram todas consideradas essenciais para o cumprimento básico de um serviço de *bike sharing* através de uma aplicação e a funcionalidade de aconselhamento de rotas alternativas seria uma ferramenta eficaz que facilitaria a experiência de deslocação dos utilizadores no contexto urbano, mesmo que a ferramenta não tenha preenchido todos os requisitos necessários no protótipo avaliado.

É importante salientar que apesar do modelo que foi apresentado aos participantes cumprir com os requisitos anteriormente definidos na investigação, o modelo pode e deve ser complementado com novas funcionalidades apoiando potenciais utilizadores e serviços de *bike sharing* semelhantes ao protótipo desenvolvido.

5.6 Síntese de capítulo

Neste capítulo apresentou-se um sumário relativo às sessões de avaliação com os potenciais utilizadores de um modelo de funcionalidades para aplicações de *bike sharing*. Essas sessões dividiram-se em quatro fases/tarefas: questionários de *background*, testes de usabilidade, *debriefing interviews* e questionários de SUS. Documentou-se todas as experiências recorrendo a gravações de imagem e voz com os participantes envolvidos na atividade. Sintetizou-se resultados e características relevantes por parte dos participantes durante as tarefas realizadas. Os participantes residem na Cidade do Porto e apresentavam uma experiência intermédia relativamente à condução de bicicletas em contexto urbano.

Os resultados obtidos nas sessões de avaliação garantiram eficácia no modelo de ferramentas desenvolvido ao longo desta investigação, contudo a apresentação da *interface* do protótipo não satisfez totalmente os participantes. Maioria da amostra apresentou desorientação devido à hierarquização das etapas e alguns ícones que constituíam no protótipo não foram totalmente evidentes para alguns participantes. Apesar desses lapsos, o protótipo e conjunto de funcionalidades desenvolvido apresentou um balanço positivo. As funcionalidades com maior destaque no conjunto avaliado foi a “Localização de estações de *bike sharing*” e a “Associação de cartões bancários electrónicos”, curiosamente a segunda funcionalidade mencionada pelos utilizadores foi aquela que apresentou mais dificuldades. Para complementar a investigação, os seguintes dados estão especificados com maior pormenor na Apêndice F nos tópicos 8.5.5, 8.5.6 e 8.5.7.

Sumarizando os resultados obtidos nas sessões de avaliação:

- As principais motivações para utilizar uma aplicação dedicada ao *bike sharing* na cidade do Porto é a realização das atividades diárias (emprego, casa, compras, faculdade, entre outros) e a forma de evitar o tráfego da cidade;
- No leque de funcionalidades anteriormente sintetizadas, as duas funcionalidades mais procuradas do modelo e que mais se destacaram na amostra das sessões de avaliação foi a “Localização de estações e veículos de *bike sharing*” (funcionalidade mais pertinente); “Associação de métodos de pagamento ao serviço” e funcionalidades informativas sobre o veículo do serviço e trânsito urbano”.
- O protótipo desenvolvido apresentou uma avaliação positiva acima da média nos questionários de SUS (System Usability Scale) com um total de 80,83 pontos.
- Localizou-se alguns lapsos durante a avaliação do protótipo. Os problemas identificados são relativos à falta de evidência do ícone da ferramenta “procura de rotas opcionais” e a hierarquização de etapas das tarefas.

6. Conclusão

Nesta dissertação foi desenvolvido e avaliado um conjunto de ferramentas num protótipo de alta fidelidade de uma aplicação de *bike sharing* na Cidade do Porto. O objetivo da investigação desde a sua proposta, foi identificar funcionalidades pertinentes que podessem melhorar uma aplicação de *bike sharing*. Além disso, foi propício compreender se os utilizadores de diferentes níveis de experiência de utilização da bicicleta em ambiente urbano se sentiriam confortáveis com o conjunto de ferramentas selecionado aplicadas num protótipo de alta fidelidade. Tendo essa motivação foi desenvolvido um protótipo de alta fidelidade com um conjunto de ferramentas desenvolvido a partir da opinião de utilizadores de aplicações de *bike sharing* em Portugal. O protótipo contém ferramentas como: localização de estações e apresentação de bicicletas disponíveis, seleção e desbloqueio via *wireless* de uma bicicleta, procura e identificação de rotas opcionais para o seu percurso, submissão de um formulário de avaliação da experiência, métodos de pagamento electrónico e preenchimento de relatórios de anormalias associadas ao veículo.

O conceito da avaliação deste conjunto de funcionalidades foi validado através das respostas obtidas nas entrevistas iniciais realizadas a 5 de abril. As sessões das entrevistas foram informais não obtendo qualquer registo identificativo dos participantes. Sobre a revisão de literatura, são abordados diversos tópicos que me auxiliaram a enquadrar na temática da investigação, tais como “Impacto de aplicações *mobile*”, o “*Bike sharing* e o suporte de aplicações *mobile*” e os “Avaliação de usabilidade de aplicações *mobile*”. No tópico da avaliação da usabilidade foram abordados conceitos e metodologias de autores como Cooper, Nielsen, Lowdermil, Preece, entre outros. Os conceitos permitiram auxiliar a estruturação de um modelo implementado num protótipo de alta fidelidade e conduzir as sessões de avaliação recorrendo à opinião de utilizadores finais. Os dois casos de estudo contextualizaram sobre as ferramentas utilizadas em aplicações do género, sendo um excelente exemplo para análise e melhorias das ferramentas já existente nessas aplicações.

No seguimento da investigação, as respostas às questões de investigação foram respondidas nas sessões de avaliação do protótipo realizada aos utilizadores finais. As questões foram as seguintes:

- Quais são as funcionalidades mais procuradas e essenciais para uma aplicação de *bike sharing*? Dentro das seleccionadas, quais são as mais pertinentes?
- Será que as funcionalidades avaliadas vão de encontro às expectativas dos utilizadores?
- Qual a influência do *User-Centered Design* numa aplicação de *bike sharing*?

A primeira questão foi repartida em três momentos que por consequência foram respondidos nas entrevistas iniciais e questionários de *background*. Nas entrevistas iniciais foram sumarizadas sete funcionalidades destacadas pelos participantes. Essas tornaram-se fundamentais para o modelo desta investigação, mas só após levantamento dos resultados dos questionários de *background* foi identificado hierarquicamente as ferramentas mais essenciais para o sistema, sendo a “Localização de estações e veículos de *bike sharing*”, a ferramenta mais pertinente, e só depois a “Associação de métodos de pagamento ao serviço” e funcionalidades informativas sobre as bicicletas e estações. Além das funcionalidades, foi identificada a principal motivação dos utilizadores ao usufruírem de um serviço de *bike sharing* na cidade do Porto, sendo o motivo a realização de atividades diárias o mais votado entre os participantes das sessões de avaliação.

Os resultados dos testes juntamente com os questionários de SUS e opiniões de *debriefing interviews* indicam que o modelo de ferramentas é satisfatório assim como o design da *interface* do protótipo. Estes resultados são esclarecedores à terceira questão de investigação. Durante a realização dos testes de usabilidade a funcionalidade mais procurada foi “Localização de estações de *bike sharing*” e “Pesquisa de Rotas Opcionais”, mesmo sendo a funcionalidade mais problemática de todo o protótipo. Apesar de uma avaliação positiva, foram identificadas algumas falhas de percurso e erros informativos que apesar de criarem um sentimento de confusão não prejudicaram o nível de satisfação relativamente ao sistema avaliado.

Os principais problemas deste estudo foi a identificação das funcionalidades mais desejadas pelo público-alvo, descobrir dentro das seleccionadas quais eram as mais pertinentes, e avaliar o método mais prático de implementar as funcionalidades num protótipo UI seguindo uma lista de princípios e padrões de design. Essas funcionalidades foram testadas por potenciais utilizadores.

A pertinência do estudo surge da iniciativa de identificar um conjunto de funcionalidades para um serviço de *bike sharing*, sendo que devem responder às necessidades e requisitos dos seus utilizadores. Através da interação dos utilizadores tenta-se concluir se essas funcionalidades cumprem com expectativas definidas e se melhoram a qualidade de uso deste tipo de aplicações.

No desenvolvimento dos testes de usabilidade identificou-se algumas falhas fáceis de retificar, nomeadamente textos e títulos informativos sobre determinadas janelas e ecrãs que não estavam claros para os participantes e alteração dos ícones de “Pesquisa de Rotas Opcionais” e “Reportagem de Problemas”. Além dos aspetos mencionados, os participantes queixaram-se da hierarquia de apresentação de tarefas e sobre falta de mensagens de *feedback* da aplicação após executarem tarefas. Estes foram os principais erros detectados no protótipo. É importante salientar

Conclusão

que a tarefa 2 foi o mais difícil de realizar sendo foi a tarefa com mais erros e tempo despendido. A principal causa desse fator devesse à falta de eficiência do ícone da funcionalidade.

Todos os utilizadores identificaram erros no protótipo desenvolvido, contribuindo com sugestões de modificação para trabalho futuro. Esse *feedback* permitirá inovar o protótipo tornando-o um produto mais coerente e eficaz. É legítimo afirmar que o método de *User-Centered Design* influenciou na identificação de erros no protótipo e sugestões futuras para melhorar a aplicação, sendo isto a resposta à segunda questão de investigação. Os resultados de usabilidade do protótipo obtidos durante as sessões de avaliação verificam que todas as tarefas foram realizadas com sucesso, independentemente dos erros identificados e ajudas registadas. É legítimo afirmar que o sistema é eficaz. A média de pontuação dos questionários SUS apontam para um resultado de 80,83 pontos, indicando que o protótipo avaliado tem uma usabilidade acima da média dos questionários SUS. Já sobre a eficiência do protótipo, os resultados são diversificados por causa de dois tipos de utilizador identificados nas sessões – os “curiosos” e os “práticos”. Os utilizadores “práticos” focaram-se no cumprimento das tarefas/cenários descritos, esses concluíram os testes com maior rapidez, mas nem sempre fizeram o percurso pretendido. Já os utilizadores “curiosos” priorizaram a exploração da aplicação, por consequência demoraram mais tempo, mas identificaram mais erros e mesmo assim cumpriram com todas as tarefas/cenários descritos. O tempo não é um factor de eficácia na avaliação de usabilidade.

Sumarizando, os resultados obtidos nos questionários, entrevistas e testes de usabilidade indicam que o modelo de funcionalidades nesta investigação preenche com os requisitos necessários de uma aplicação de *bike sharing*, sendo este modelo considerado útil perante ciclistas com experiência principiante e intermédia da cidade do Porto. O uso deste modelo cumpre com os requisitos básicos de funcionalidades que complementam o serviço de *bike sharing* contribuindo para uma melhor experiência de interação com o serviço. Sobre a temática estudada, o *bike sharing* é uma ótima experiência urbana para pessoas que residem em cidades metropolitanas como o Porto. Traz benefícios ambientais, económicos e de mobilidade, contudo, estes sistemas requerem um planeamento geográfico, cultural e socioeconómico por parte das câmaras municipais antes de qualquer implementação na comunidade. Esta investigação contribui com uma seleção, identificação e avaliação de um modelo de funcionalidades que pode complementar uma aplicação de um serviço de *bike sharing*, sendo que o foco de toda a investigação é melhorar a experiência de interação de uma aplicação de *bike sharing*.

6.1 Limitações

Neste estudo é importante mencionar as várias limitações e constrangimentos encontrados durante o desenvolvimento da investigação. O primeiro constrangimento da investigação é relacionado com a escassez de utilizadores de aplicações e serviços de *bike sharing* na cidade do Porto. O público mais facilmente identificado que pode usufruir de um serviço semelhante ao *bike*

sharing são os utilizadores do “Projeto U-Bike Portugal”. O serviço, apesar de ser suportado por uma aplicação *mobile*, não vai ao encontro dos objetivos estabelecidos desta dissertação. As funcionalidades principais da aplicação focam-se na monitorização da bicicleta e em recompensas pelas viagens realizadas, logo não se enquadra num serviço de compartilhamento de bicicletas de estações. Além disso, os resultados de opinião pública sobre o serviço são escassos. Apenas existe um valor superior a 50 transferências da aplicação segundo os dados da *Google Play Store*. Dito isto, houve a necessidade de procurar por uma unidade de potenciais utilizadores em outros distritos Portugueses. Na pesquisa foram identificados seis potenciais utilizadores de aplicações de *bike sharing* residentes nas Cidades de Coimbra e Lisboa que por sequência das questões colocadas nas entrevistas iniciais contribuíram na identificação de duas referências de aplicações (Lime e Gira – Bicicletas em Lisboa) e numa primeira seleção de ferramentas para uma aplicação de *bike sharing*. Sendo que numa fase final da dissertação iria novamente existir o constrangimento da escassez de participantes, a amostra do público-alvo foi enquadrada para utilizadores que usufruem da bicicleta como transporte de deslocação na cidade do Porto. Outro constrangimento descoberto numa avançada na investigação foi as limitações do protótipo. O protótipo foi desenvolvido no *software* Invision Studio e apesar da excelente responsividade entre ecrãs e animações, o *software* limitou o desenvolvimento animações adequadas entre botões, *sheets*, janelas e ecrãs da *interface* desenvolvida. Algumas das componentes gráficas apresentadas aos utilizadores nas sessões de avaliação foram impossíveis de reproduzir como por exemplo os blocos de texto.

6.2 Recomendações para trabalho futuro

Como recomendação para trabalho futuro, é pertinente ampliar o modelo desenvolvido nesta investigação. Diariamente são descobertas novas ferramentas que podem complementar os serviços de *bike sharing* permitindo que haja inovação dos sistemas e expansão de um meio de transporte alternativo nas cidades contribuindo para benefícios económicos, culturais e de saúde das pessoas. As funcionalidades identificadas não só preenchem os requisitos necessários de uma aplicação de um serviço de *bike sharing* (4ª geração) como sugerem a exploração de ferramentas que apoiem as viagens dos utilizadores. O aconselhamento de vias alternativas e notificações constrangimentos no trânsito atualizados em tempo real são dados que podem melhorar a segurança dos utilizadores e contribuir para uma melhor experiência deste serviço. Sobre o protótipo desenvolvido, é aconselhável uma reformulação das etapas que foram apresentadas aos utilizadores sendo que é fundamental introduzir todas as ações como registo de conta, instrução dos termos de uso e segurança e associação de métodos de pagamentos antes de utilizador ter acesso às ferramentas chave de *bike sharing*. No futuro caso este projeto seja continuado é fundamental introduzir mensagens de *feedback* no protótipo quando se concretiza uma tarefa ou ação de uma funcionalidade. A implementação de janelas de *feedback* ou notificações antes e

Conclusão

após interação de um utilizador permite atribuir informações objetivas que auxiliam o entendimento do cumprimento das tarefas.

7. Referências

- Abras, C., Maloney-Krichmar, D., & Preece, J. (2004). User-centered design. In W. Bainbridge (Ed.), *Encyclopedia of Human-Computer Interaction*. Sage Publications.
- Alexander, C., Ishikawa, S., Silverstein, M. (1977). *A Pattern Language*. New York, U.S.A, Oxford University Press.
- Amado, P. (2014). *Participação ativa no desenvolvimento de comunidades online*. Universidade de Aveiro. Consultado em: <https://ria.ua.pt/handle/10773/13311>
- AppInChina. (2019). *AppInChina Chinese App Store rankings*. Consultado em: 20 de maio de 2019, em: <https://www.appinchina.co/market/app-stores/>
- Apple App Store. (2019). *App Store Categories*. Consultado em 3 de março 2019, <https://itunes.apple.com/pt/app/apple-store/id375380948#?platform=iphone>
- Ariel, M. (2018). iOS Developers Ship 29% Fewer Apps In 2017, The First Ever Decline – And More Trends to Watch. Consultado em: <https://blog.appfigures.com/ios-developers-ship-less-apps-for-first-time/>
- Bates, S. (2014). A History of *Mobile* Application Development. Consultado em 3 de março 2019, <https://manifesto.co.uk/history-mobile-application-development/>
- Brink, K. (2017). Nextbike – *Bike sharing*, Five Generations Later: What’s next?. *Annual Polis Conference, Innovation in Transport for Sustainable Cities and Regions*, Brussels. https://www.polisnetwork.eu/publicdocuments/download/2224/document/3c_brink.pdf
- Brooke, J. (1986). *SUS – A quick and dirty usability scale*. Digital Equipment Corporation, United Kingdom
- Chen, F., Turoń, K., Kłos, M., Czech, P., Pamuła, W., Sierpiński, G. (2018) Fifth-generation bikesharing systems: examples from Poland and China. *Scientific Journal of*

Referências

- Silesian University of Technology. 99, 05-13. ISSN: 0209-3324. DOI: <https://doi.org/10.20858/sjsutst.2018.99.1>.
- Cooper, A., Reimann, R., and Cronin, D. (2014). *About Face 3: The Essentials of Interaction Design*. Indianapolis, U.S.A, Wiley Publishing, Inc.
- Comscore, Inc. (2017, agosto 24). *The 2017 U.S. Mobile App Report*.
<https://www.comscore.com/Insights/Presentations-and-Whitepapers/2017/The-2017-US-Mobile-App-Report>
- Comscore, Inc. (2018, março 6). Global Digital Future in Focus 2018.
<https://www.comscore.com/Insights/Presentations-and-Whitepapers/2018/Global-Digital-Future-in-Focus-2018>
- Consumer Barometer with Google (2017). The Online & Multiscreen World (Portugal).
Consultado em 3 de maio 2019 <https://www.consumerbarometer.com/en/graph-builder/?question=N1&filter=country:portugal>
- DeMaio, P. (2009). Bike-sharing: History, impacts, models of provision, and future. *Journal of Public Transportation*, vol. 12(4):41-56.
- Ding. (2014). *A brief history of mobile apps*. Consultado em 4 de março de 2019,
<https://www.ding.com/community/history-of-mobile-apps>
- Google. (2016). *How People Use Their Devices*. Consultado em março 2019:
<https://www.thinkwithgoogle.com/advertising-channels/mobile-marketing/device-use-marketer-tips/>
- Hill, M., Hill, A. (1998). *Investigação Empírica em Ciências Sociais: Um Guia Introductório*. Dinâmia – Centro de Estudos sobre a Mudança Socioeconómica. p.1-47.
- Ibragimova, E. (2016, December 28). High-fidelity prototyping: What, When, Why and How? [Blog post]. Consultado em <https://blog.prototypr.io/high-fidelity-prototyping-what-when-why-and-how-f5bbde6a7fd4>
- IBM Design Language. (2019). Iconography. Consultado em 24 de maio de 2019,
<https://www.ibm.com/design/v1/language/experience/visual/iconography/>
- Islam, R., Islam, R., and Mazumder, A. T. (2010). *Mobile Application and Its Global Impact*. *International Journal of Engineering & Technology*, Vol. 10, No:06.
- ISO. (1998). ISO 9241-11: Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs): Part 11: Guidance on Usability. Geneve.
- Lowdermilk, T. (2013). *User-Centered Design: A Developer's Guide to Building User-Friendly Applications* (p. 154). Sebastopol: O'Reilly Media.

- Mehta, K. E. (2017). The undeniable importance of *mobile* applications and its global impact. *International Journal of Advanced Science and Research*. Vol.2 Issue 3, 32-36.
- Midgley, P. (2011). Bicycle-sharing schemes: enhancing sustainable mobility in urban areas. Commission on Sustainable Development, United Nations Department of Economic and Social Affairs, New York.
- Nielsen, J. (2000, março 19). Why You Only Need to Test with 5 Users. Consultado em <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>
- Nielsen, J. (2012, janeiro 4). Usability 101: Introduction to Usability. Nielsen Norman Group. Consultado em <http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
- Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H (2015). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*. (p. 584). Wiley; 4th Edition.
- Rubin, J., Chisnel, D. (2008). *Handbook of Usability Testing*. Second Edition, Wiley Publishing, Inc. Indianapolis, Indiana.
- Saffer, D. (2010) *Designing for Interaction: Creating Innovative Applications and Devices*. 2nd edition. New Riders Press, Indianapolis, IN.
- Shaheen, S., Guzman, S., and Zhang, H. (2010). Bikesharing in Europe, the Americas, and Asia: Past, Present, and Future. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Meeting*, pp 159–167.
- Shaheen, S., Martin, E., Cohen, A., Chan, N., and Pogodzinski, M. (2014). Public Bikesharing in North America During a Period of Rapid Expansion: Understanding Business Models, Industry Trends and User Impacts. MTI Report 12-29.
- Statista. (2018). *Number of smartphone users worldwide 2014-2020*. Consultado em 5 de março de 2019, <https://www.statista.com/statistics/330695/number-of-smartphone-users-worldwide/>
- Statista. (2018). *Most popular Apple App Store categories in September 2018, by share of available apps*. Consultado em: <https://www.statista.com/statistics/270291/popular-categories-in-the-app-store/>
- Statista. (2019). *Number of mobile app downloads worldwide in 2017, 2018 and 2022 (in billions)*. Consultado em: <https://www.statista.com/statistics/271644/worldwide-free-and-paid-mobile-app-store-downloads/>
- U.S. Department of Health & Human Services. (2019a). Reporting Usability Test Results. <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/reporting-usability-test-results.html>

Referências

- U.S. Department of Health & Human Services. (2019b). User-Centered Design Basics.
Consultado em <https://www.usability.gov/what-and-why/user-centered-design.html>
- U.S. Department of Health & Human Services. (2019c). User-Centered Process Map.
Consultado em <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/resources/ucd-map.html>
- Walker, M., Takayama, L., & Landay, J. A. (2002). *Low- or high fidelity, paper or computer? Choosing attributes when testing web prototypes*. Proceeding of the Human Factors and Ergonomics Society: HFES, USA, pp. 661-665.
- Winograd, T. (1997) From computing machinery to interaction design. In P. Denning and R. Metcalfe (eds). *Beyond Calculation: The next fifty years of computing*. Springer-Verlag, Amsterdam, pp. 149–162.

8. Apêndices

8.1 Apêndice A – Casos de estudo

8.1.1 Tabela de Avaliação

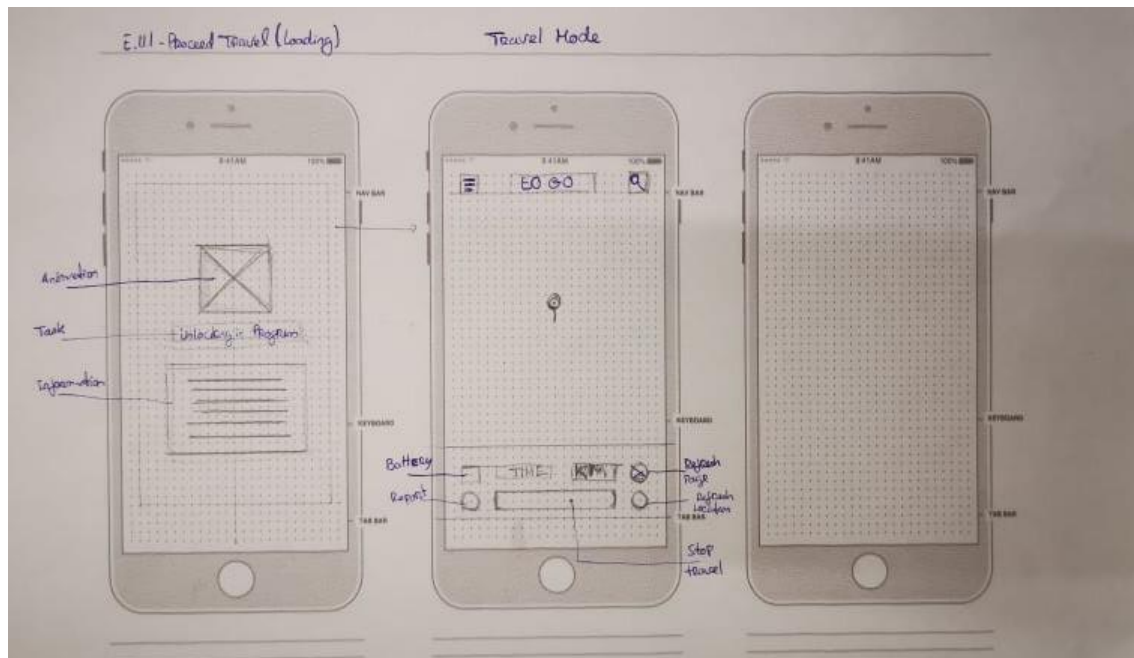
Aplicações	Downloads	Estrutura	Funcionalidades em Destaque	Prós	Contras	Usabilidade e design
Lime	1000000+	Esta aplicação está organizada em 12 secções: Perfil, Métodos de Cobrança, Histórico de Viagens, Estacionamento, Configurações, Troféus, Ajuda, Atualização GPS Local, Digitalização/Desbloqueio por QRC, Ganhos e Bónus, Oferta de Códigos Promocionais. Aplicação é dividida em dois ecrãs principais o principal apresenta as secções mais direccionadas para localização e transporte, enquanto o o ecrã secundário que é o menu apresenta secções alternativas de apoio ao serviço.	Possibilidade de atualizar em tempo real a localização de diferentes tipos de transportes (trotinetes e bicicletas). Os transportes são fáceis de identificar no mapa apresentando nº de série, percentagem de bateria em caso de transportes elétricos e quilómetros a percorrer. Esses veículos pode-se pedir para ativar um alarme de localização e reportar avarias. Apresenta info de zonas restritas e seguras para estacionamento.	A apresentação de dados relativos ao veículo desde o seu número de série, ponto de encontro, alarme de localização, reportar como desaparecida, e tempo restante de esgotamento de bateria (caso de veículos elétricos, como as trotinetes da Lime).	O único contra perante aplicação é a localização da funcionalidade que permite inserir códigos promocionais	A aplicação é intuitiva e apresenta uma fácil usabilidade de design. Respeita os padrões de design de interface, sendo fácil memorizar a localização de certas funcionalidades. A interface é frontal simples beneficiando a experiência de navegação do utilizador.
Gira - Bicicletas em Lisboa	50000+	A aplicação está organizada por 8 secções: Homepage/Mapa de Navegação, Menu, Histórico, Pagamentos, Métodos de Pagamento, Info Geral, Promoções e Perfil. Os dois ecrãs principais é o Mapa de Navegação e o Menu que distribui as diversas funcionalidades para outras janelas secundárias.	Localização de estações de compartilhamento onde apresenta os tipos de veículos que se encontram dentro da dock, juntamente com informações adicionais como nº série, bateria, estado da bicicleta. Apresenta a lotação total de estacionamento da dock em tempo real.	Funcionalidades úteis como: Visualização das Bicicletas estacionadas na dock, Tipos de pagamento do serviço e Capacidade total das docas.	A funcionalidade que informa o nº de bicicletas disponíveis não corresponde à informação disponível na app.	As taxas de erro nas funcionalidades desta aplicação são elevadas. Criando insatisfação e raiva aos utilizadores. Aplicação é intuitiva e respeita os padrões de design de interface. Visualmente é simples e pouco cativante para uso diário.

8.2 Apêndice B – Entrevistas Iniciais

8.2.1 Guião de questões

Guião de Questões (Entrevistas Iniciais)
Qual a sua experiência com uma bicicleta?
Conheces a atividade de <i>bike sharing</i> ? Se sim, alguma vez usaste algum?
Qual é o seu grau de experiência com aplicações de <i>bike sharing</i> ?
Como foi a tua experiência ao usufruir do serviço?
Aplicação contribuiu para a experiencia (Positivamente ou Negativamente)?
Que tipo de funcionalidades achas essencial para uma aplicação de compartilhamento de bicicletas?
Qual seria a motivação para utilizar uma aplicação dedicada ao <i>bike sharing</i> na cidade do Porto?

8.3 Apêndice C – Sketch e Wireframes



8.4 Apêndice E – Plano de Testes

Plano de Testes – Final

Este plano de testes será conduzido como um teste de usabilidade sumativa. O objetivo deste teste é identificar inconsistências e recolher opinião pública de participantes sobre o design, as ferramentas e usabilidade da aplicação. Este plano de testes é baseado no modelo de Rubin & Chisnell (2008, p. 91).

Objetivos gerais para este estudo

Este plano pretende reunir dados relevantes para uma melhor eficácia na recolha de dados nos planos de teste. O objetivo desta investigação é:

- Compreender se as funcionalidades cumprem os mínimos exigidos para um modelo padrão de aplicação.
- Analisar a eficácia da aplicação a nível de execução de tarefas comuns parte de diferentes participantes nos dois cenários apresentados.
- Identificar inconsistências durante a realização dos cenários.
- Criar um protocolo de estudo de usabilidade repetitivo.

Questões de Investigação:

- Quais são as funcionalidades mais procuradas e essenciais para uma aplicação de bike sharing? Dentro das selecionadas, quais são as mais pertinentes?
- Será que as funcionalidades avaliadas vão de encontro às expectativas dos utilizadores?
- Qual a influência do User-Centered Design numa aplicação de bike sharing?

Questão principal

Quais são as funcionalidades mais procuradas e essenciais para uma aplicação de bike sharing? Dentro das selecionadas, quais são as mais pertinentes?

Neste estudo procura responder às seguintes questões:

- Quais foram as dificuldades que os utilizadores tiveram durante a realização das duas tarefas?
- Que dúvidas foram levantadas após realização das duas tarefas?
- Qual foi a eficácia do utilizador identificar a informação e botões dispostos na aplicação?
- Como é que os utilizadores sentem pelos números de passos necessários para realizar as tarefas descritas na sessão?
- Que fatores surpreenderam os utilizadores? Quais os pontos positivos e negativos da aplicação?

Após fim da sessão, teremos obtido os seguintes dados quantitativos:

- Erros ao concretizar os 2 cenários – nós saberemos onde os participantes selecionaram as opções erradas para cumprir com as tarefas, identificando os caminhos errados que influenciaram a decisão do utilizador.
- Erros pelo ponto de partida e caminho – nós saberemos quais os erros que os participantes deram durante a experiência de utilização, o que permite determinar pontos específicos e tipos de erro dados no percurso de navegação.
- Dados de concretização das tarefas – nós saberemos se as tarefas cumprem com as expectativas aos problemas apresentados ou se influenciaram os utilizadores a cometer erros no percurso de navegação.

Além disso, também obteremos dados qualitativos:

- Protocolo verbal – comentários por parte dos participantes durante o decorrer da avaliação. Estes comentários são importantes para a investigação revelando dados indicadores de dúvida e erro da aplicação.
- Debriefing Interviews – método que demonstra o que se destaca na experiência de utilização do protótipo definindo prioridades e potenciais alterações no protótipo final.

Localização e Setup

A sessão de avaliação foi conduzida numa sala com ambiente controlado evitando qualquer distração que influenciasse a amostra de resultados e comportamento dos participantes. As provas ocorreram na sala I323 do Departamento de Informática da FEUP com sessões distribuídas nos dias 18 e 19 de maio. As sessões tiveram uma média de 19 minutos por participante e tiveram sempre controlo de um moderador/investigador presente que permitiu conduzir os objetivos da experiência. Todas as sessões foram documentadas através de gravação de vídeo e voz juntamente com escrita de comentários, dúvidas de cada participante. Toda a sessão será gravada por vídeo e voz para permitindo documentar a opinião individual de cada participante. O modelo de configuração adotado é baseado em Rubin & Chisnell (2008, p.102) (Figura 1).

Apêndices

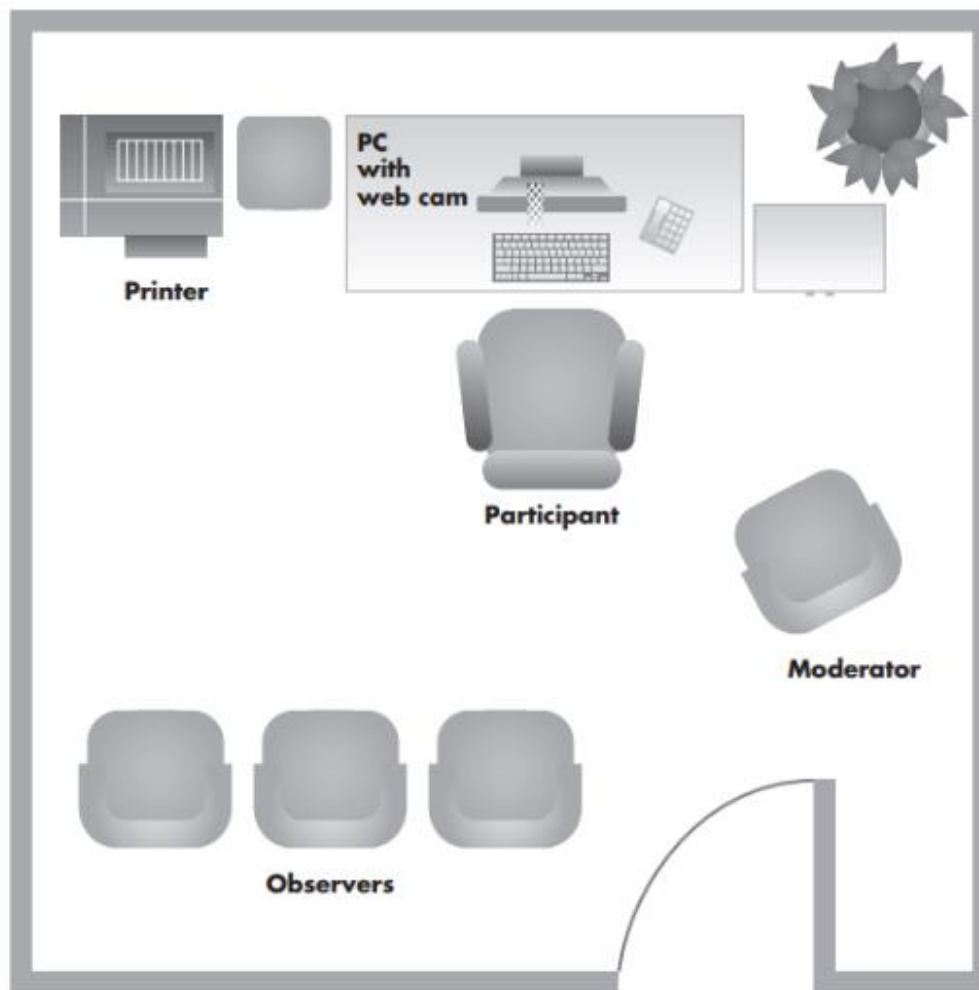


Figura 1 - Divisão Individual com um configuração simples.
Fonte: Rubin & Chisnell (2008, p.102)

Recrutamento de participantes

A amostra geral de participantes foi constituída por nove participantes, seis do sexo masculino e três do sexo feminino. A faixa etária dos participantes presente nesta experiência encontrava-se entre os 18 a 25 anos de idade. O grau de experiência dos participantes sobre circulação em via em bicicletas num contexto urbano o resultado foi variado: um principiante, dois iniciantes, três intermédios e dois avançados. A seguinte tabela apresenta as características dos nove participantes recrutados.

Características	Número esperado de participantes
Tipo de participantes	
Piloto	1
Regular	9
Backup	2
Número total de participantes	9
Género dos participantes	
Masculino	6
Feminino	3
Idade	
18 até 25	4
25 até 30	3
30 até 45	2
Mais de 45	-
Experiência com bicicleta	
Nenhuma	1
Pouca	6
Alguma	2
Sempre	-
Grau de experiência com aplicações de bike sharing	
Nenhuma	6
Pouca	3
Alguma	-
Sempre	-
Vezes que recorre a um serviço de bike sharing por semana	
0	7
1-2	2
2-3	-
3-4	-
4-5	-
Nível de experiência em circulação de via	
Principiante	1
Iniciante	2
Intermédio	3

Apêndices

Avançado Experiente	2 -
Funcionalidades essenciais para uma aplicação de bike sharing Localização de estações de bike sharing Info das bicicletas e estações Locais vagos em cada estação Info do estado de cada modelo de bicicleta Sugestão de rotas alternativas Info sobre congestionamento, acidentes de via Instruções sobre métodos de utilização e segurança Métodos de pagamento	
Outros tipo de motivação Turismo Atividades diárias Benefício Ambiental Evitar Tráfego urbano Praticidade de uso	

Serão excluídos participantes que:

- Não residem e trabalham na cidade do Porto;
- Não têm experiência a pilotar bicicletas manuais/ou elétricas.

Metodologia

O teste de usabilidade usado será sumativo, tendo o objetivo de identificar defeitos relativamente à usabilidade, experiência e comunicação da aplicação. O conjunto de participantes selecionados não serão divididos e terão todos o mesmo tratamento. O teste irá ser realizado na FEUP com as mesmas condições e ambiente controlo.

Teste

As sessões de testes de usabilidade, são constituídas por quatro componentes de avaliação de usabilidade: questionários de background e testes de usabilidade, que por sua vez são complementados com debriefing interviews e questionários de System Usability Scale (SUS). Nestas tarefas será recolhido informações qualitativas e quantitativas dos comportamentos, opiniões e interações dos participantes.

Outline e timing da sessão

As sessões estão previstas para durar 20 minutos a cada participante.

Programação pré-teste

É solicitado aos participantes para:

- Assinar uma declaração de consentimento.
- Preenchimento de um questionário de background.
- Ler o documento descritivo das tarefas a realizar antes da prova.

Introdução à sessão (2 minutos)

Discussão:

- Enquadramento das diferentes tarefas da sessão.
- Mencionar a importância do envolvimento do participante no estudo.
- A experiência de usabilidade do participante em estudos de usabilidade.
- Papel de moderador.
- Informar o protocolo para toda a sessão.
- Esclarecer as tarefas a realizar durante a prova e o que será documentado.
- Refletir em alta voz para melhor documentação do comportamento perante o produto a ser testado.

Entrevista de Background (3 minutos)

Discussão com o participante:

- Experiência do participante com sistemas de compartilhamento de bicicletas
- Experiência com aplicações relacionadas com *bike sharing*
- Nível de experiência na circulação de bicicleta no contexto urbano
- Interesses quando decide deslocar de bicicleta (benefícios profissionais ou turísticos)
- Motivações para o uso de aplicações.

Teste (10 minutos)

Os participantes terão de realizar as duas tarefas definidas sendo que todos iniciaram no mesmo ponto de partida na aplicação.

Debriefing Pós-teste (5 minutos)

- Elaborar questões abertas para recolher opiniões dos utilizadores e dados qualitativos.
- Acompanhar qualquer género de problema relacionado com a interação com o participante durante a sessão.

Apêndices

Cronograma da Sessão

Uma tabela ilustrativa que demonstra o calendário das sessões realizadas nos dias 18 e 19 de maio de 2019.

Horas	Sábado, Maio 18	Domingo, Maio 19
17:00 – 17:30	-	-
17:30 – 18:00	-	Sessão 3
18:00 – 18:30	-	Sessão 4
18:30 – 19:00	-	Sessão 5
19:30 – 20:00	-	Sessão 6
20:30 – 21:00	Sessão Piloto	-
21:00 – 21:30	Sessão 1	Sessão 7
21:30 – 22:00	Sessão 2	Sessão 8
22:00 – 22:30	-	Sessão 9

Medidas

Nestes testes será medido a eficácia dos participantes ao interagir com aplicação e identificar o seu nível de satisfação. Além disso, será registado a quantidade de erros cometidos durante a prova por parte dos participantes e ajudas necessárias no decorrer da interação, todas estas ações irão definir a eficácia de execução das tarefas sendo documentado o tempo despendido de cada participante.

Eficácia – Dados que verificaram a capacidade de concretização das tarefas executadas por parte dos participantes. Capacidade de concretização dos cenários/tarefas descritas durante os testes de avaliação de usabilidade do protótipo. As dificuldades foram documentadas pelo moderador caso fosse chamado a intervir na experiência para auxiliar o participante.

Erro - Em determinadas situações os participantes tiveram problemas de interação com o protótipo. Esses erros foram definidos nesta investigação por má interpretação das informações apresentadas e erros de cliques nos botões da aplicação. A documentação deste item apresenta um dado representativo das incorreções encontradas no protótipo indicando melhorias para o protótipo final.

Ajudas - Ocasões onde o moderador é chamado a intervir durante a experiência para referir alguma ação necessária para o utilizador prosseguir na execução da tarefa.

Eficiência – Documentação do tempo de duração das tarefas realizadas por participante, apesar de não ser um dado relevante para a investigação por causa das diferentes abordagens de interação por parte dos participantes. Nas sessões foi identificado dois tipos de utilizadores: utilizadores que executaram as tarefas descritas e utilizadores que exploraram o protótipo.

Satisfação – Esta medida foi avaliada em duas fases das sessões, ou seja, nos questionários de SUS e nas debriefing interviews.

Performance

Dados quantitativos:

- Erros de comissão
- Número de tarefas completadas sem assistência

Dados qualitativos:

- Protocolo verbal *“Pensem em voz alta”*
- Emoções dos utilizadores

Preferências:

- Adequação das funções da aplicação às tarefas dos utilizadores
 - Quantidade de tempo e número de etapas compreendidas
 - Facilidade de uso geral
 - Utilidade das ferramentas examinadas
-

Conteúdos do relatório

Concluindo o levantamento da amostragem das sessões realizadas será entregue um esboço de relatório final que menciona os seguintes aspetos:

- Sumariza brevemente o estudo, demonstrando objetivos, metodologias, logística, e caraterísticas de cada participante.
- Apresenta descobertas sobre as questões em investigação.
- Fornece resultados dos dados qualitativos e quantitativos que discute os dados e questões abordados
- Destaque de ecrãs da aplicação que são relevantes para questões específicas que auxiliam os leitores do relatório a compreender o foco da investigação
- Discussão das implicações dos resultados
- Fornecimento de recomendações e alterações
- Sugerir pesquisa futura para a investigação.

Planeamento dos testes de usabilidade

Planeamento da sessão / Kickoff

Com base nas reuniões iniciais com o orientador foi criado este plano de testes, definido o perfil dos participantes e as tarefas a realizar nos testes.

Plano de Teste, Guião da Sessão e Materiais

Após conclusão do planeamento inicial serão desenvolvidos os documentos de apoio às sessões tais como: guiões descritivos das tarefas/cenários, escolha de software e materiais para documentação das experiências, convites aos participantes e reserva do espaço de teste.

É importante rever o plano de testes desta experiência. Mudar as caraterísticas dos participantes em cada sessão, ou seja, adaptar às caraterísticas do participante e assegurar que todas as tarefas sejam realizadas com uma recolha de dados fidedignos.

Ambiente de Testes

A sessão de avaliação vão ser conduzidas numa sala com ambiente controlado evitando qualquer distração que influenciam a amostra de resultado. As sessões serão documentadas por gravação de vídeo e voz através do auxílio do computador portátil e webcam. Os participantes vão interagir com o protótipo através da visualização de uma janela do Invision Studio que apresenta a interface da aplicação permitindo que os utilizadores interajam com o mesmo. As provas irão se realizar na sala I323 do Departamento de Informática da FEUP e as sessões serão distribuídas nos dias 18 e 19 de maio mediante a disponibilidade dos participantes..

Moderador

O moderador terá o papel de auxiliar e conduzir a sessão aos participantes. Introduzindo brevemente as diferentes etapas a desenvolver. Para além das técnicas testadas serão retiradas notas sobre o comportamento e expectativas dos participantes.

As sessões serão gravadas digitalmente por vídeo e áudio. Será apresentado aos participantes um guião que descreve os cenários e tarefas a realizar, juntamente com as funcionalidades implementadas no protótipo criado.

Revisão, tabulação e análise de dados

Através das gravações, notas dos testes, entrevistas e questionários desenvolvidos será produzido tabelas e gráficos que pretendem responder às questões principais. Os resultados vão estar discutidos no relatório final por escrito estando inserido no documento e na apresentação final da dissertação.

Cronograma do projeto

O quê?	Quando
Reunião iniciais	5 de abril
• Revisão dos objetivos do projeto	
• Identificação dos critérios de seleção dos participantes	
• Acordo para calendário final	
Entrega do plano de testes final	20 de abril
Recrutamento de participantes	9 a 15 de maio
Entrega Final do Guião da Sessão	15 de maio
Teste Piloto	18 de maio
9 testes de usabilidade média 20 minutos	18 a 19 de maio
Entrega do relatório final	14 de junho

Entregas

Após conclusão de todas as atividades relacionadas com os testes de usabilidade é pretendido que seja entregue os seguintes documentos e ficheiros de apoio à dissertação:

- Um plano de testes, descreve a abordagem geral e calendário do estudo.
- 9 sessões de teste de usabilidade com 20 minutos cada.
- Capturas de vídeo e áudio das sessões individuais.
- Relatório final com os resultados escritos
- Apresentação dos resultados e recomendações para trabalho futuro, tanto no documento como na apresentação final da dissertação.

Tarefas

Durante as sessões os participantes tiveram que realizar quatro tarefas. Essas tarefas foram baseadas em cenários de utilização criados previamente nesta investigação. Os participantes eram informados sobre as funcionalidades e tarefas presentes no protótipo antes de iniciar qualquer realização de tarefa, na lista era apresentado as seguintes ferramentas:

- Registo numa conta pessoal na aplicação.
- Criação de um método de pagamento, escolhendo um dos passes de viagem.
- Análise de Estações, bicicletas disponíveis, e análise o perfil do veículo.
- Início da operação de viagem, conclusão e submissão de um formulário de avaliação da viagem.
- Procurar de uma rota opcional para fazer a sua viagem mais segura.
- Submissão de um report de danificação de um veículo.

Após isto, os participantes tinham que completar os dois cenários desenvolvidos na persona primária:

Primeiro Cenário:

- Inicialmente o participante devia **registar no serviço com uma nova conta pessoal** e aceitar as restantes **normas de utilização e segurança**.
- Posteriormente, **associar um método de pagamento** à sua conta pessoal e optar por um dos passes de viagem disponíveis na aplicação. Após concretizar esta ação o utilizador terá acesso às restantes funcionalidades.
- O utilizador visualiza o **perfil de uma estação**, **avalia as bicicletas disponíveis**, observa **detalhes relacionados com o modelo de bicicleta** selecionado e **inicia a sua viagem**.
- Por fim, conclui a sua viagem **submetendo um formulário de avaliação** sobre a sua experiência pessoal.

Segundo Cenário:

- O participante realiza somente o anterior passo (3) que se encontra no primeiro cenário, após completar essa tarefa o utilizador tem que **procurar por uma via alternativa** evitando um acidente de percurso. Após selecionar, o utilizador devia de **adicionar a rota ao percurso ao modo de viagem**.
- Concluindo a experiência o participante era novamente submetido ao passo (4) do primeiro cenário.
- Após estacionar a bicicleta na estação o participante identifica que uma outra bicicleta que se encontra danificada, recorre à funcionalidade de “Report Issues” e submete o **formulário sobre a situação** identificada.

Após finalização das tarefas com o protótipo, foram realizadas *debriefing interviews*, com intuito de recolher dados qualitativos sobre os utilizadores que forneceram dados relativos à validação do conceito, das funcionalidades, do design, da experiência e da usabilidade do sistema.

8.5 Apêndice F – Testes de usabilidade

8.5.1 Agenda das sessões de usabilidade

	18/05/2019	19/05/2019
15:00		
15:30		
16:00		
16:30		Bruno Morais
17:00		
17:30		Valter Abreu
18:00		João Rebelo
18:30		
19:00		Ana Dias
19:30		João Carvalho
20:00		
20:30		
21:00	Margarida Rocha	
21:30	Arthur Silveira	Hugo Marques
22:00		Miguel Barbosa
22:30		Marta Lourença

8.5.2 Declaração de Consentimento

Declaração de Consentimento

A instituição FEUP (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto) está a conduzir um estudo para avaliação de usabilidade de um modelo de tarefas para aplicações dedicadas ao bike sharing. Os resultados desta e outras sessões irão ser utilizados para melhorar o protótipo e aperfeiçoar as ferramentas definidas no protótipo desenvolvido - By The Bike. Se concordar em participar nesta experiência, ser-lhe-á pedido para utilizar a aplicação na presença de um moderador/investigador e para que você partilhe pensamentos e sensações durante avaliação desta experiência. Ao assinar este documento você estará a autorizar que seja documentada a utilização de filmagens apenas para fins académicos, sendo que o material recolhido nunca será divulgado.

Nesta sessão irá decorrer:

- Avaliação da aplicação By The Bike
- Entrevista sobre a experiência pelo moderador no final da prova
- Preenchimento de um questionário inicial de background e um questionário SUS

Esta sessão durará cerca de 20 minutos. Se aceitar estes termos, toda informação providenciada será agrupada com a opinião de outras pessoas sendo que tem o objetivo de melhorar o modelo, o design e usabilidade das ferramentas da aplicação. Qualquer outra informação que partilhar será confidencial. A sua privacidade vai ser protegida por lei. Esta participação nesta experiência é totalmente voluntária, sendo que pode recusar participar, ou realizar alguma tarefa, ou recusar responder a questões durante a entrevista. Igualmente pode abandonar a sessão antes do fim sem qualquer penalização. A sua decisão de participar não afetará a relação com qualquer local, estado ou organização federal, ou com a pessoa que recrutou para o teste. Ao concordar em participar e ao assinar este documento não renuncia qualquer direito legal.

Se tiver alguma questão sobre a investigação, por favor entre em contacto com Francisco Silva, da Instituição FEUP, por telefone: 938749667. Ou por email: up201607846@fe.up.pt

Se concordar voluntariamente em participar neste estudo e se estas esclarecido sobre o que irá decorrer nesta sessão, por favor assine por baixo.

Assinatura do participante

Data

8.5.3 Questionários de *background*

By The Bike - Modelo de funcionalidades dedicadas ao Bike Sharing

Este questionário foi desenvolvido no âmbito de dissertação de Mestrado em Multimédia com o título de "By The Bike - Modelo de funcionalidades orientadas para bike-sharing", tendo o objectivo de compreender o background individual de potenciais utilizadores deste modelo criado. By the Bike é uma aplicação de um serviço fictício de bike-sharing Português na cidade do Porto que oferece acesso a estações e veículos para deslocação na cidade, sugestões de rotas alternativas, informações de congestionamentos de via, report de danificações nos veículos e métodos de pagamento e subscrição. Este formulário tem como objectivo identificar as tuas características como potencial utilizador deste modelo de aplicação.

Formulário demora perto de 5 minutos. Obrigado, em caso de dúvida contacte o moderador.
Francisco Modesto da Silva --- up201607846@fe.up.pt | tlm: 93 874 9667

Género

- ☐ Feminino
- ☐ Masculino

Idade

- ☐ 18 até 25
- ☐ 25 até 30
- ☐ 30 até 45
- ☐ Mais de 45

Qual a sua experiência com bicicletas?

- ☐ Nenhuma (Não tenho experiência com este tipo de transporte)
- ☐ Pouca (Uso 1 a 2 vezes por mês)
- ☐ Alguma (Uso várias vezes por mês - 3 a 5 vezes)
- ☐ Sempre (Uso sempre que tenho oportunidade)

Qual é o seu grau de experiência com aplicações de bike sharing?

- ☐ Nenhuma (Não tenho experiência com este tipo de aplicações)
- ☐ Pouca (Uso 1 vez por mês)
- ☐ Alguma (Uso várias vezes por mês - 3 a 5 vezes)
- ☐ Sempre (Uso sempre que recorro a um serviço de bike sharing)

Quantas vezes recorre a um serviço de bike sharing por semana?

- ☐ 0
- ☐ 1-2
- ☐ 2-3
- ☐ 3-4
- ☐ 4-5

Identifique o seu nível de experiência quando falamos em circulação de via em bicicleta em contexto urbano.

- ☐ Principiante (Não tenho equilíbrio, orientação de via, entre outros aspectos)
- ☐ Iniciante (Sei o básico, mas ainda tenho dificuldade quando me desloco na cidade)
- ☐ Intermédio (Tenho conhecimento no transporte e como lidar com determinadas situações no trânsito)
- ☐ Avançado (Conforto total no transporte, as regras de condução e consegue movimentar-se com segurança na cidade)
- ☐ Experiente (Condução sólida, grau de conhecimento na condução, consegue prever ocasiões complicadas no trânsito)

Que tipo de funcionalidades achas essencial para uma aplicação de compartilhamento de bicicletas?

- ☐ Localização de estações de bike-sharing
- ☐ Informação dos veículos presentes nas respectivas estações
- ☐ Informação dos locais vagos em cada estação
- ☐ Informações do estado independente de cada transporte (Condições, Modelo, Número de Série, *Em caso de elétrico - Bateria, Duração e km a percorrer)
- ☐ Sugestão de rotas alternativas para a viagem desejada
- ☐ Informações sobre congestionamento, acidentes e percalços de via
- ☐ Instruções sobre métodos de utilização e segurança antes de iniciar a sua viagem
- ☐ Associação de cartões bancários electrónicos para pagamento do serviço (métodos de pagamento)

Qual seria a motivação para utilizar uma aplicação dedicada ao bike-sharing na cidade do Porto?

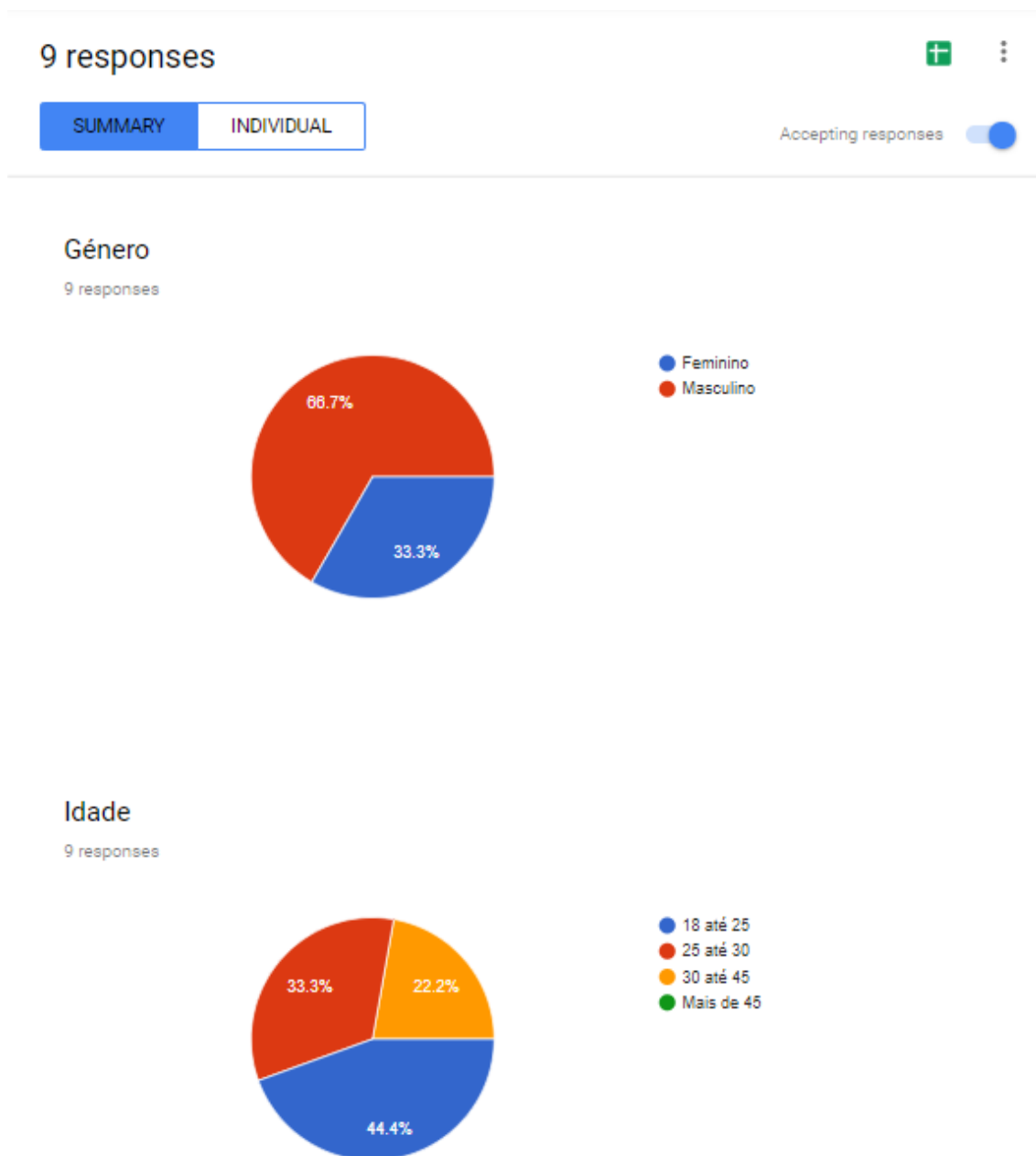
- ☐ Turismo Cultural
- ☐ Atividades diárias (Emprego, Casa, Compras, Faculdade,...)
- ☐ Benefício Ambiental
- ☐ Evitar para o tráfico urbano
- ☐ Praticabilidade de Uso (Velocidade, Eficiência, Económica)

Mencione mais motivações caso não tenham sido representadas na questão anterior.

Your answer

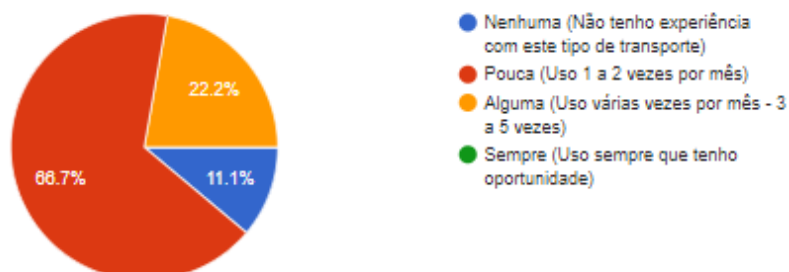
SUBMIT

8.5.4 Resultados do questionário de *background* (Google Forms)



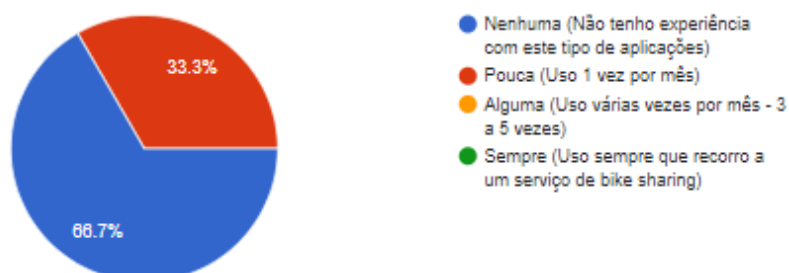
Qual a sua experiência com bicicletas?

9 responses



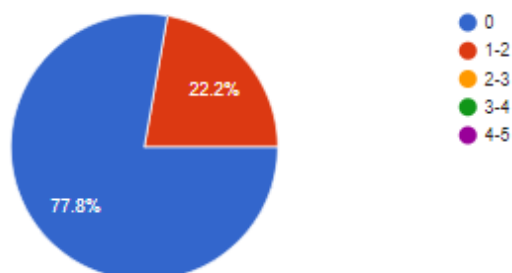
Qual é o seu grau de experiência com aplicações de bike sharing?

9 responses



Quantas vezes recorre a um serviço de bike sharing por semana?

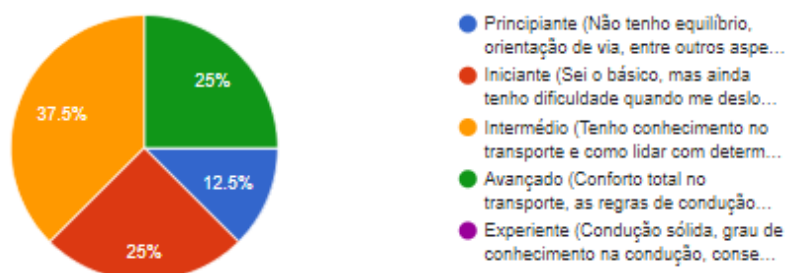
9 responses



Apêndices

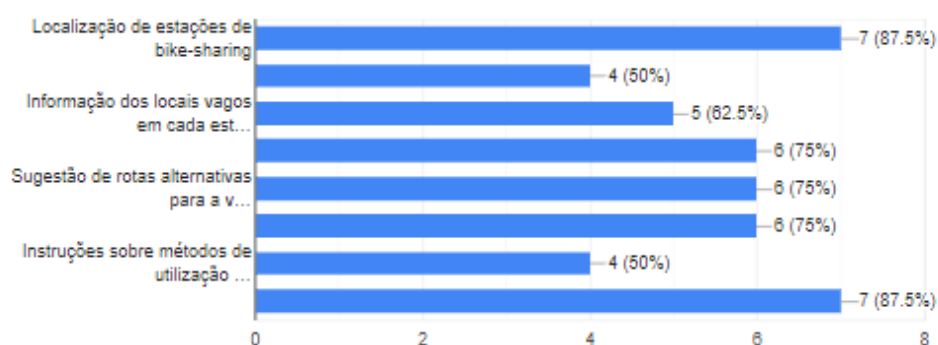
Identifique o seu nível de experiência quando falamos em circulação de via em bicicleta em contexto urbano.

8 responses



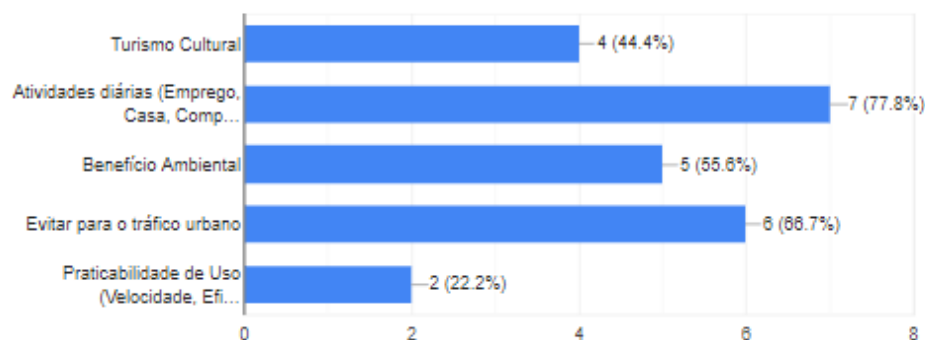
Que tipo de funcionalidades achas essencial para uma aplicação de compartilhamento de bicicletas?

8 responses



Qual seria a motivação para utilizar uma aplicação dedicada ao bike-sharing na cidade do Porto?

9 responses



Mencione mais motivações caso não tenham sido representadas na questão anterior.

3 responses

A utilização de bicicletas também promove o bem-estar em termos de saúde, uma vez que ao utilizar praticamos exercício físico.

exercício físico e conhecer novos locais que por vezes não é possível visitar a pé

Não conduzir o carro em estado de intoxicação

8.5.5 Teste de usabilidade

Teste de usabilidade

Francisco Modesto
FEUP | 2019

By the Bike
Prototype

Durante este teste de usabilidade deves realizar as seguintes tarefas:

1. Criar uma conta pessoal na aplicação;
2. Criar um método de pagamento e escolher um passe de viagem.
3. Identificar uma estação, seleccionar uma bicicleta eléctrica e analisar o perfil do veículo.
4. Iniciar uma viagem, finalizar e submeter uma avaliação do percurso.
5. Procurar por uma rota opcional para fazer a sua viagem mais segura.
6. Submeter um report de danificação de um veículo.

Durante a prova pense em voz alta, é realmente importante captar toda a sua experiência no decorrer desta sessão. Qualquer questão pode ser colocada no final da prova. Em caso de pequenas ajudas durante o teste poderei interferir e auxiliar. Contudo, todas as questões devem ser colocadas no final da sessão para não interferir com a experiência.

Obrigado pela atenção e boa sorte!

Francisco Modesto da Silva

Neste teste de usabilidade é pretendido que abordes a aplicação a ser testada num contexto realista aplicado à cidade do Porto e que imagines situações diárias em que esta aplicação possa se enquadrar.

Para esta prova é descrito dois cenários que permitem guiá-lo durante a experiência e facilitar a imaginação da situação aplicada no mundo real. Lembre-se sempre de imaginar outras possíveis situações em que o protótipo possa responder ao problema. Segue as tarefas:

Cenário 1

1. Num dia de semana, necessitas de te deslocar de casa para o emprego no pico do tráfego de via no Porto. Os transportes públicos encontram-se lotados e com enormes atrasos e a solução mais plausível será utilizar os transportes da estação de bicicletas da By The Bike mais próxima. Ao recorrer à aplicação crie uma conta de registo e aceite todas as normas de uso e segurança.
2. Após inscrição, associe um método de pagamento para poder associar à sua conta e comprar um dos passes disponíveis. Tendo agora acesso a qualquer estação levante o seu veículo e inicie a sua viagem.
3. Concluindo o seu percurso e estacionando na estação mais próxima do seu emprego, finalize a sua viagem e avalie a sua experiência. Avaliação é um método importante para compreender as condições e experiência dos utilizadores.

Cenário 2

1. No dia seguinte, decides novamente recorrer à estação mais próxima da By The Bike. Selecione a estação, visualize os veículos que se encontram na estação e selecione a bicicleta para a sua viagem.
2. Uma das vias encontra-se lotada de trânsito, por isso recorre à ferramenta de procura de rotas. Selecione uma das rotas sugeridas para juntar à sua viagem.
3. Chegando ao seu destino feche a viagem e avalie a experiência.
4. Após aparcar repara que um dos veículos estacionados na estação se encontra danificado e decide fazer um report para a aplicação. Recorra ao botão “Report issue” no canto inferior esquerdo da homepage e submeta a situação.

Durante a prova pense em voz alta, é realmente importante captar toda a sua experiência no decorrer desta sessão. Qualquer questão pode ser colocada no final da prova. Em caso de pequenas ajudas durante o teste poderei interferir e auxiliar. Contudo, todas as questões devem ser colocadas no final da sessão para não interferir com a experiência.

Obrigado pela atenção e boa sorte!

Francisco Modesto da Silva

8.5.6 Relatório e Tabelas de resultados dos testes de usabilidade e debriefing interviews

Relatório de testes de usabilidade

Relatório de testes de usabilidade

A identificação e avaliação das funcionalidades principais de uma aplicação móvel dedicada

bike sharing

Francisco Modesto da Silva

Testado por Francisco Modesto da Silva
18 e 19 de maio 2019

Data de desenvolvimento: 26 de Maio

Sumário

As sessões de avaliação foram conduzidas numa sala com ambiente controlado evitando qualquer distração que influenciasse a amostra de resultados e comportamento dos participantes. As provas ocorreram na sala I323 do Departamento de Informática da FEUP com sessões distribuídas nos dias 18 e 19 de maio. As sessões tiveram uma média de 19 minutos por participante (18 minutos e 55 segundos) e foram dirigidas com um moderador/investigador presente que permitiu conduzir os objetivos da experiência. Todas as sessões foram documentadas através de gravação de vídeo e voz juntamente com escrita de comentários, dúvidas de cada participante.

Através da análise das gravações documentadas foi possível verificar que:

- Todas as funcionalidades testadas vão ao encontro das expectativas dos utilizadores;
- Todas as funcionalidades foram votadas pelos participantes, as funcionalidades com maior destaque nos resultados foram a “Localização de estações de *bike sharing*” e a “Associação de cartões bancários electrónicos”.
- Todas as ferramentas foram consideradas essenciais para o cumprimento básico de uma aplicação para *bike sharing* sendo que a funcionalidade de aconselhamento de rotas alternativas seria uma ferramenta eficaz que facilitaria a experiência de deslocação dos utilizadores no contexto urbano, mesmo que a ferramenta não tenha preenchido todos os requisitos necessários no protótipo avaliado.

Este documento descreve o modo como foi conduzida a pesquisa, apresenta resultados dos testes de usabilidade e levanta recomendações para melhoria do protótipo.

Introdução

Um teste de usabilidade é um conjunto de determinadas técnicas que permitem documentar caraterísticas de interação de um participante com o produto. É uma avaliação com objetivo de testar a usabilidade. Recorrendo às sessões de testes de usabilidade, foram realizadas quatro componentes de avaliação com a amostra de participantes: questionários de *background* e testes de usabilidade, que por sua vez são complementados com *debriefing interviews* e questionários de *System Usability Scale* (SUS). Os testes têm por base avaliar as seguintes medidas:

Eficácia – Dados que verificaram a capacidade de concretização das tarefas executadas por parte dos participantes. Capacidade de concretização dos cenários/tarefas descritas durante os testes de avaliação de usabilidade do protótipo. As dificuldades foram documentadas pelo moderador caso fosse chamado a intervir na experiência para auxiliar o participante.

Apêndices

Erro - Em determinadas situações os participantes tiveram problemas de interação com o protótipo. Esses erros foram definidos nesta investigação por má interpretação das informações apresentadas e erros de cliques nos botões da aplicação. A documentação deste item apresenta um dado representativo das incorreções encontradas no protótipo indicando melhorias para o protótipo final.

Ajudas - Ocasões onde o moderador é chamado a intervir durante a experiência para referir alguma ação necessária para o utilizador prosseguir na execução da tarefa.

Eficiência – Documentação do tempo de duração das tarefas realizadas por participante, apesar de não ser um dado relevante para a investigação por causa das diferentes abordagens de interação por parte dos participantes. Nas sessões foi identificado dois tipos de utilizadores: utilizadores que executaram as tarefas descritas e utilizadores que exploraram o protótipo.

Satisfação – Esta medida foi avaliada em duas fases das sessões, ou seja, nos questionários de SUS e nas *debriefing interviews*.

As sessões tiveram nove participantes presentes e foram avaliados individualmente nos dias 18 e 19 de maio na FEUP distribuídos em diferentes horas. As sessões foram documentadas por gravação de vídeo e voz através do auxílio do computador portátil e webcam. Para interagirem com o protótipo, os participantes foram apresentados a uma janela de visualização do Invision Studio era apresentado a *interface* da aplicação para interação. Durante as provas foram detetados problemas, comportamentos e opiniões sugeridas pelos utilizadores.

Questões de investigação

Os serviços públicos de *bike sharing* são serviços que disponibilizam bicicletas para deslocação urbana durante determinado tempo com um certo custo. A tecnologia veio a complementar estes serviços/sistemas com componentes tecnológicas surgindo o apoio de aplicações móveis para melhorarem a eficácia e experiência da atividade. O problema surge quando essas aplicações não preenchem os requisitos e necessidades dos utilizadores. Não adicionam nada à própria atividade. Sendo a razão deste estudo procurar as respostas às seguintes questões de investigação:

- Quais são as funcionalidades mais procuradas e essenciais para uma aplicação de *bike sharing*? Dentro das selecionadas, quais são as mais pertinentes?
- Será que as funcionalidades avaliadas vão de encontro às expectativas dos utilizadores?
- Qual a influência do User-Centered Design numa aplicação de *bike sharing*?

Objetivo gerais das sessões de avaliação

Foram reunidos dados de amostragem sobre a usabilidade do sistema desenvolvido através de um teste de usabilidade sumativo. Com base nos dados recolhidos foi possível identificar inconsistências da prototipagem, *interface*, interação e até conteúdo criado. Foram estudados os seguintes objetivos nestas sessões:

- Compreender se o conjunto de funcionalidades selecionado cumpre com os mínimos requisitos exigidos para uma aplicação móvel.
- Analisar a eficácia da aplicação desenvolvida na concretização das tarefas comuns parte de diferentes tipos de participantes nos dois cenários apresentados.
- Identificar inconsistências durante a realização dos cenários.
- Criar um protocolo de estudo de usabilidade repetitivo.

Questões principais

Como mencionado neste relatório, a questão principal de investigação é “Quais são as funcionalidades mais procuradas e essenciais para uma aplicação de *bike sharing*? Dentro das selecionadas, quais são as mais pertinentes?”

Neste estudo foi procurado responderas seguintes questões secundárias:

- Quais foram as dificuldades que os utilizadores tiveram durante a realização das duas tarefas atribuídas?
- Que dúvidas foram detectadas após realização das duas tarefas?
- Qual foi a eficácia dos utilizadores identificarem a informação e botões apresentados na *interface* da aplicação?
- Qual o sentimento dos utilizadores relativamente ao número de etapas necessárias para concretizar as tarefas descritas nos testes?
- Qual os fatores que mais surpreenderam os utilizadores? Quais os pontos positivos e negativos da aplicação desenvolvida?

Após fim da sessão, obtivemos os seguintes dados quantitativos:

- Erros ao concretizar os dois cenários – saberemos onde houve mais falhas dos participantes ao tentarem cumprir as tarefas, identificando percursos de navegação errados que influenciaram a decisão do utilizador.

Apêndices

- Erros pelo no início do percurso – identificaremos os erros que os participantes cometeram durante as provas, determinando aspetos específicos e tipos de erro cometidos no percurso de navegação.
- Dados de concretização das tarefas – entenderemos se as tarefas cumprem com as expectativas aos problemas apresentados ou se influenciaram os utilizadores a cometer erros no percurso de navegação.

Além disso, também obteremos dados qualitativos:

- Protocolo verbal – comentários por parte dos utilizadores durante a avaliação através de gravações, *think aloud*, entrevistas de *debriefing*. Os comentários são pertinentes para a investigação revelando dados indicadores de dúvida e erro da aplicação.
- *Debriefing interviews* – método que demonstrou o que se destaca na experiência de utilização do protótipo definindo prioridades e potenciais alterações no protótipo final.

Participantes

Os testes de usabilidade foram constituídos por quatro componentes: questionários de *background*, testes de avaliação da usabilidade ao protótipo/modelo, *debriefing interviews* e questionários de System Usability Scale (SUS).

Os questionários de *background* apresentam resultados sobre as características individuais de cada participante convocados para as sessões. A amostra geral de participantes foi constituída por nove participantes, seis do sexo masculino e três do sexo feminino. A faixa etária dos participantes presente nesta experiência encontrava-se entre os 18 a 25 anos de idade. O grau de experiência dos participantes sobre circulação em via em bicicletas num contexto urbano o resultado foi variado: um principiante, dois iniciantes, três intermédios e dois avançados (Apêndice F - Resultados do questionário de *background* (Google Forms)).

Sobre a frequência dos participantes que recorrem ao transporte alternativo, os resultados surpreendem pelo facto de não se assemelharem à experiência de circulação de via. A amostra apresentou com maioria, seis participantes, recorrem a este transporte alternativo uma a duas vezes por mês (poucas), duas participantes recorrem pelo algumas vezes, três a cinco vezes por mês, e somente uma nunca recorre a esta opção.

As respostas que mais relacionam são relativas à experiência com aplicações de *bike sharing* e quantas vezes recorrem a um serviço de *bike sharing* por semana. Sobre a experiência com aplicações do género, seis participantes nunca recorram a este género de aplicações e somente três utilizam poucas vezes, uma a duas vezes por mês. Em relação ao número de vezes que recorrem a um serviço de *bike sharing* a maioria absoluta, sete participantes nunca recorrem a

estes serviços e apenas dois participantes têm o hábito de recorrer pelo menos uma a duas vezes a este tipo de serviços públicos.

Para novamente validar as funcionalidades anteriormente selecionadas nas entrevistas iniciais, foi apresentado a questão “Que tipo de funcionalidades acha essencial para uma aplicação de compartilhamento de bicicletas?”. Todas as funcionalidades tiveram um voto individual dos participantes, as funcionalidades com maior destaque nos resultados foram “Localização de estações de *bike sharing*” e “Associação de cartões bancários electrónicos”.

Metodologia

As sessões de avaliação foram estruturadas em quatro componentes: questionários de *background* iniciais para caraterizar os participantes; os testes de usabilidade para documentar a interação e comportamento dos participantes com o protótipo desenvolvido; *debriefing interviews* que descreve a experiência dos participantes após a prova de avaliação do modelo, identificando a apreciação, dificuldades e opinião sobre o protótipo testado; e por último, os questionários de SUS que permitiram a recolha de dados gerais sobre a apreciação de usabilidade do sistema desenvolvido.

As sessões foram realizadas na FEUP num ambiente controlado, segundo a configuração sugerida por Rubin & Chisnell (2008). As provas foram documentadas recorrendo à gravação de vídeo e voz através dos instrumentos do computador portátil e webcam. Durante a interação com o protótipo, foi apresentado aos participantes uma janela de visualização do Invision Studio que demonstrava a *interface* do protótipo. Cada sessão teve uma média de 18 minutos e 55 segundos.

Tarefas

Durante as sessões os participantes tiveram que realizar quatro tarefas. Essas tarefas foram baseadas em cenários de utilização criados previamente nesta investigação. Os participantes eram informados sobre as funcionalidades e tarefas presentes no protótipo antes de iniciar qualquer realização de tarefa, na lista era apresentado as seguintes ferramentas:

- Registo numa conta pessoal na aplicação.
- Criação de um método de pagamento, escolhendo um dos passes de viagem.
- Análise de Estações, bicicletas disponíveis, e análise o perfil do veículo.
- Início da operação de viagem, conclusão e submissão de um formulário de avaliação da viagem.
- Procurar de uma rota opcional para fazer a sua viagem mais segura.
- Submissão de um report de danificação de um veículo.

Apêndices

Após isto, os participantes tinham que completar os dois cenários desenvolvidos na persona primária:

Primeiro Cenário:

1. Inicialmente o participante devia **registrar no serviço com uma nova conta pessoal** e aceitar as restantes **normas de utilização e segurança**.
2. Posteriormente, **associar um método de pagamento** á sua conta pessoal e optar por um dos passes de viagem disponíveis na aplicação. Após concretizar esta ação o utilizador terá acesso às restantes funcionalidades.
3. O utilizador visualiza o **perfil de uma estação, avalia as bicicletas disponíveis**, observa **detalhes relacionados com o modelo de bicicleta** selecionado e **inicia a sua viagem**.
4. Por fim, conclui a sua viagem **submetendo um formulário de avaliação** sobre a sua experiência pessoal.

Segundo Cenário:

- O participante realiza somente o anterior passo (3) que se encontra no primeiro cenário, após completar essa tarefa o utilizador tem que **procurar por uma via alternativa** evitando um acidente de percurso. Após selecionar, o utilizador devia de **adicionar a rota ao percurso ao modo de viagem**.
- Concluindo a experiência o participante era novamente submetido ao passo (4) do primeiro cenário.
- Após estacionar a bicicleta na estação o participante identifica que uma outra bicicleta que se encontra danificada, recorre à funcionalidade de “Report Issues” e submete o **formulário sobre a situação** identificada.

Após finalização das tarefas com o protótipo, foram realizadas *debriefing interviews*, com intuito de recolher dados qualitativos sobre os utilizadores que forneceram dados relativos à validação do conceito, das funcionalidades, do design, da experiência e da usabilidade do sistema.

Resultados dos testes

Os resultados dos questionários SUS e dos testes de avaliação do protótipo foram representados em tabelas e gráficos para facilitar a demonstração da amostra de resultados.

Tabela 1: Resultados gerais dos testes de avaliação de usabilidade.

Tarefa	Soma Tarefa	Média por Participante	Erros por Tarefa	Ajudas por Tarefa	Max. Erros por Tarefa	Min Erros por Tarefa	Tempo Máx por Tarefa	Tempo Min por Tarefa	Máximo Ajudas por Tarefa	Min Ajudas por Tarefa
1	660	73.33	0	1	0	0	120	60	1	0
2	5160	573.33	28	22	8	1	1620	300	4	1
3	3660	406.67	20	2	4	0	1020	180	2	0
4	540	60.00	5	3	3	0	60	60	2	0

Na tabela 1 mostra os dados obtidos durante as diferentes tarefas dos testes de usabilidade. Sobre o tempo de duração podemos observar que os valores são variados, isso deve-se aos dois tipos de utilizadores anteriormente mencionados neste tópico – utilizadores exploradores e utilizadores que executam somente as tarefas mencionadas. As sessões individuais tiveram uma média de 18 minutos e 55 segundos de duração sendo que estes resultados não estão diretamente relacionados com a eficácia de execução das tarefas. Um exemplo óbvio sobre eficácia e detecção de anormalias no protótipo é o participante seis, um utilizador explorador em que toda a sua sessão demorou um total de 46 minutos (Apêndice F - Resultados gerais dos testes de avaliação e usabilidade), contudo foram detetados quatro erros de usabilidade e de *interface* juntamente com sugestão de ferramentas adicionais para o modelo desta investigação.

Todos os participantes finalizaram a sessão em 10 minutos identificando dois erros na *interface* do protótipo e não requeriu duas ajudas para finalizar a prova. Podemos determinar que nesta investigação, o tempo não significa eficácia de usabilidade. Como é apresentado na tabela 1, todas as nove sessões foram finalizadas com sucesso, foram identificados alguns erros de usabilidade e design de *interface* do protótipo e houve algumas ajudas por parte do moderador, contudo, as quantias de erro e ajudas não influenciaram o rumo das sessões.

As funcionalidades mais fáceis de executar foi “Identificação de uma estação, seleção de uma bicicleta e análise ao seu perfil” e “Início de viagem, finalizar e submeter uma avaliação de percurso”.

As funcionalidades que mais dificultaram a experiência dos participantes foram “Criação de um método de pagamento e escolha de um passe de viagem” e “Procura de uma rota opcional para realizar a sua viagem mais segura”, porém, a tarefa “Submissão de um report de danificação de uma bicicleta” teve algumas dificuldades mais relacionadas com a interpretação do ícone da ferramenta como aconteceu com os participantes 2, 5 e 6.

Apêndices

A tarefa 2, que é os testes de usabilidade foi a tarefa mais complexa para os participantes, sendo que todas as restantes não tiveram praticamente nenhum auxílio do moderador.

Para avaliar a satisfação dos utilizadores finais relativamente à usabilidade do sistema, foram desenvolvidos os questionários de SUS (System Usability Scale) no final de cada sessão. Segue a apresentação dos resultados desses inquéritos na tabela 2 e 3.

Tabela 2: Resultados dos questionários SUS (p – participantes; q – questões)

Experiência	Participante	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7	q8	q9	q10	Pontuação SUS
Principiante	p1	5	1	3	3	3	3	5	4	3	4	60,0
Iniciante	p2	1	1	4	1	4	2	4	2	3	1	72,5
Intermédio	p3	4	1	4	2	5	1	4	1	4	1	87,5
Intermédio	p4	4	2	4	1	5	1	4	4	4	2	77,5
Principiante	p5	5	1	4	1	4	1	5	1	4	1	92,5
Avançado	p6	4	2	4	1	3	2	5	2	4	2	77,5
Iniciante	p7	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100,0
Avançado	p8	4	2	5	3	3	1	5	1	2	4	70,0
Intermédio	p9	4	1	5	1	5	2	4	1	4	1	90,0

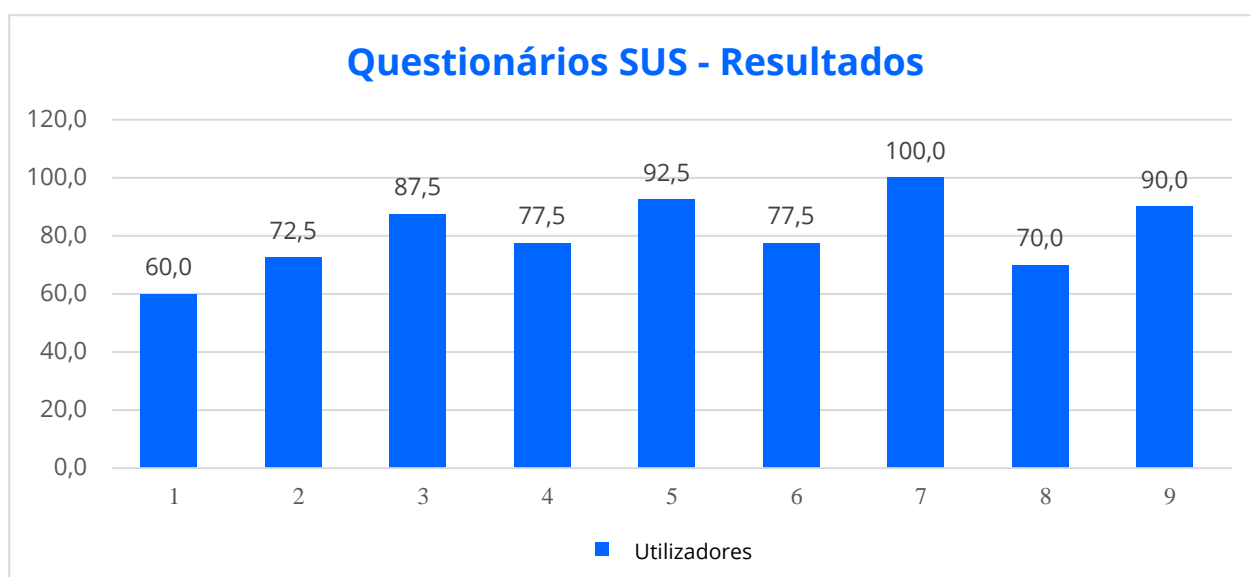


Figura 1 – Resultados dos questionários SUS.

Tabela 3 - Média de Resultados Questionários SUS (Pontuação média dos participantes, mínima e máxima avaliação nos inquéritos)

	Média	Mínimo	Máximo
Pontuação de SUS	80,83	60.0	100.0

A avaliação do sistema foi realizada de acordo com os critérios de avaliação da plataforma usability.gov. Segundo os dados disponíveis em Usability.gov, a pontuação do SUS que esteja acima dos 68 pontos é considerada acima da média e caso a pontuação seja inferior aos 68 pontos a avaliação da usabilidade do sistema é fraca. A média de pontuação das sessões foi 80.83 pontos, um valor superior acima da média de SUS o que significa que os participantes se sentiram satisfeitos com os termos de usabilidade do modelo avaliado.

Os inquéritos de System Usability Scale (SUS) foram a última tarefa realizada por parte dos participantes, sendo que anterior a esta experiência foi realizada *debriefing interviews* com o objetivo de recolher opiniões dos utilizadores relativamente ao sistema: funcionalidades, satisfação, problemas, comunicação, design, dificuldades com as tarefas, entre outros tópicos. Em geral, os nove participantes demonstraram agrado com o modelo avaliado, as ferramentas foram consideradas fundamentais para este tipo de aplicações, contudo determinadas ações e ícones direccionaram os utilizadores a ecrãs que não tensionavam originando sentimentos de confusão durante a experiência. Diversas vezes os participantes tiveram que recorrer pelo menos uma vez ao auxílio do moderador. Todos os resultados foram apresentados em tabelas.

Para novamente validar as funcionalidades anteriormente seleccionadas nas entrevistas iniciais, foi apresentado a questão “Que tipo de funcionalidades acha essencial para uma aplicação de compartilhamento de bicicletas?”. Todas as funcionalidades tiveram um voto individual dos participantes, as funcionalidades com maior destaque nos resultados foram a “Localização de estações de *bike sharing*” e a “Associação de cartões bancários electrónicos”.

Durante as sessões de avaliação individuais foi identificado alguns erros de comunicação que prejudicaram a experiência de interação. Maioria dos problemas estão relacionados com falhas de clareza de títulos e textos informativos e falta de *feedback* da aplicação após realização das tarefas como afirmou o participante 4 - “Falta ecrãs/informações de *feedback*, como por exemplo quando se conclui uma tarefa aparecer um aviso a informar que essa tarefa foi finalizada (métodos de pagamento)”; uso de ícones pouco evidentes com as funcionalidades como afirmou o participante 6 “Penso que a lupa não seja muito intuitiva... passa a ser intuitiva depois de compreenderes que “queres escolher a tua rota”. Eu não associo logo à procura de rotas alternativas para complementar o percurso”. Para mais informações consulte a Apêndice F.

Apêndices

Uma das tarefas mais difíceis de executar em todas as sessões de avaliação foi a ferramenta de procura de rotas opcionais e a criação de um método de pagamento. Outro passo menos significativo para a investigação que curiosamente os utilizadores evitaram foi a criação de um novo registo de conta da aplicação. A principal razão devesse à má interpretação do documento das tarefas e distração pessoal. Nas gravações dos testes de avaliação e *debriefing interviews* maioria dos participantes mencionaram que avançaram o passo por mera distração, sendo que esta dificuldade foi considerada um equívoco na avaliação. Sobre a funcionalidade de procura de rotas opcionais, o principal problema relaciona-se com a identificação do ícone da tarefa. Todos os participantes não associaram ícone escolhido (“Lupa”) com a dita ferramenta, sendo que os participantes se sentiram perdidos durante a realização dessa tarefa e recorreram ao auxílio do moderador para finalizar a tarefa.

Apesar das falhas de interpretação e erros evidentes no modelo desenvolvido, as *debriefing interviews* tiveram um balanço positivo sobre o modelo de ferramentas testado no protótipo. Todas as ferramentas foram todas consideradas essenciais para o cumprimento básico de um serviço de *bike sharing* através de uma aplicação e a funcionalidade de aconselhamento de rotas alternativas seria uma ferramenta eficaz que facilitaria a experiência de deslocação dos utilizadores no contexto urbano, mesmo que a ferramenta não tenha preenchido todos os requisitos necessários no protótipo avaliado.

Principais descobertas

As respostas que mais relacionam são relativas à experiência com aplicações de *bike sharing* e quantas vezes recorrem a um serviço de *bike sharing* por semana. Sobre a experiência com aplicações do género, seis participantes nunca recorram a este género de aplicações e somente três utilizam poucas vezes, uma a duas vezes por mês. Em relação ao número de vezes que recorrem a um serviço de *bike sharing* a maioria absoluta, sete participantes nunca recorrem a estes serviços e apenas dois participantes têm o hábito de recorrer pelo menos uma a duas vezes a este tipo de serviços públicos.

Para novamente validar as funcionalidades anteriormente seleccionadas nas entrevistas iniciais, foi apresentado a questão “Que tipo de funcionalidades acha essencial para uma aplicação de compartilhamento de bicicletas?”. Todas as funcionalidades tiveram um voto individual dos participantes, as funcionalidades com maior destaque nos resultados foram “Localização de estações de *bike sharing*” e “Associação de cartões bancários electrónicos”.

A motivação dos participantes ao recorrerem a este género de serviços na Cidade do Porto evidencia-se no cumprimento de atividades diárias (Emprego, Casa, Compras, Faculdade, entre outros), e após realização dessas tarefas surge os interesses ambientais e de entretenimento, sendo que os seguintes resultados com maior taxa de voto são “Evitar o tráfego urbano”, “Benefícios ambientais” e “Turismo Cultural”. Apenas três participantes acrescentaram motivações que não

tenham sido representadas na anterior questão, as respostas concentram-se em promover o bem-estar de saúde, exercício físico e descoberta de novos locais turísticos.

Recomendações

Consoante o resultado obtido nas sessões é recomendável:

- Reformular a funcionalidade “Pesquisa de Rotas Alternativas”, é a funcionalidade com mais problemas de interação e contribuiu para comportamentos de confusão dos utilizadores.
- Reformulação das etapas que foram apresentadas aos utilizadores, introduzir as ações sobre registo, uso, segurança, pagamento, para serem realizadas com prioridade após entrada na aplicação.
- Introduzir mensagens de diálogo, janelas de *feedback*, notificações, percurso de utilização à *interface* da aplicação antes, durante, e após uma tarefa ou ação.
- Concluindo a experiência o participante era novamente submetido ao passo (4) do primeiro cenário.
- O conjunto de funcionalidades apresentadas preenche com os requisitos de um serviço de *bike sharing* público, contudo, deve ser complementado com novas funcionalidades que complementam aplicação e o serviço.

Conclusão

Através dos dados quantitativos e qualitativos dos questionários, reações, testes, respostas às *debriefing interviews*, foi possível verificar que as funcionalidades mais essenciais são “Localização de estações de *bike sharing*” e “Associação de cartões bancários electrónicos”. As respostas às *debriefing interviews* e questionários de SUS demonstram que o sistema de usabilidade e integração das funcionalidades cumpre com as expectativas dos utilizadores.

Durante as sessões de avaliação foram detetados erros fáceis de retificar, como a correção da hierarquia dos ecrãs apresentados aos utilizadores priorizando os requisitos obrigatórios (registo, termos de uso e segurança, métodos de pagamento, passes de viagem) e só depois aceder às restantes funcionalidades da aplicação. Outra correção por si rápida de resolver é alteração do ícone da funcionalidade “Procura de rotas alternativas”. Maioria dos problemas detetados são relativos a faltas de informação como falta de legendas, títulos e textos informativos, juntamente com faltas de *feedback* da aplicação após realização das tarefas como afirmou o participante 4 - “Falta ecrãs/informações de *feedback*, como por exemplo quando se conclui uma tarefa aparecer um aviso a informar que essa tarefa foi finalizada (métodos de pagamento)”.

Apêndices

Concluindo, mesmo com falhas de interpretação e erros evidentes no protótipo desenvolvido, as *debriefing interviews* apresentaram resultados positivos sobre as funcionalidades testadas. Em geral, todas as funcionalidades são consideradas essenciais para o cumprimento básico da atividade de *bike sharing*, e mesmo com falhas de interação a funcionalidade de pesquisa de rotas alternativa foi considerada uma ferramenta pertinente que facilitaria a mobilidade dos utilizadores, independentemente de todos os problemas encontrados durante a avaliação. Com as recomendações mencionadas é sugerido realizar um novo ciclo iterativo do produto para confirmar a validade das modificações. Existe potencialidade no conjunto testado, e poderá ser um princípio para potencializar as presentes aplicações no Porto e em Portugal.

Resultados gerais dos testes de avaliação e usabilidade

Participantes	Tarefas	Tempo (s)	Erros	Ajudas
p1	1	120	0	0
	2	420	3	2
	3	240	0	0
	4	60	2	0
p2	1	60	0	0
	2	600	2	1
	3	480	3	2
	4	60	3	0
p3	1	60	0	0
	2	360	2	2
	3	540	2	0
	4	60	0	0
p4	1	120	0	1
	2	600	4	3
	3	420	3	0
	4	60	0	0
p5	1	60	0	0
	2	480	2	2
	3	240	2	0
	4	60	0	0
p6	1	60	0	0
	2	1620	8	4
	3	1020	4	0
	4	60	0	2
p7	1	60	0	0
	2	420	1	2
	3	240	2	0
	4	60	0	0
p8	1	60	0	0
	2	360	4	4
	3	300	2	0
	4	60	0	1
p9	1	60	0	0
	2	300	2	2
	3	180	2	0
	4	60	0	0

Apêndices

Funcionalidades mais relevantes por parte dos participantes

Participante	Experiência	Funcionalidades mais destacadas pelos participantes
p1	Principiante	"Localização de estações de <i>bike sharing</i> "
p2	Iniciante	"Localização de estações de <i>bike sharing</i> ", Informações do estado independente de cada transporte (Condições, Modelo, Número de Série, *Em caso de elétrico - Bateria, Duração e km a percorrer)
p3	Intermédio	Todas as funcionalidades foram destacadas.
p4	Intermédio	Todas as funcionalidades foram destacadas.
p5	Principiante	Localização de estações de <i>bike sharing</i> "Informação dos locais vagos em cada estação" Informações do estado independente de cada transporte (Condições, Modelo, Número de Série, *Em caso de elétrico - Bateria, Duração e km a percorrer) Sugestão de rotas alternativas para a viagem desejada Informações sobre congestionamento, acidentes e percalços de via
p6	Avançado	Todas as funcionalidades, excepto (Instruções sobre métodos de utilização e segurança antes de iniciar a sua viagem).
p7	Iniciante	Todas as funcionalidades foram destacadas.
p8	Avançado	Localização de estações de <i>bike sharing</i> Sugestão de rotas alternativas para a viagem desejada Informações sobre congestionamento, acidentes e percalços de via Associação de cartões bancários electrónicos para pagamento do serviço (métodos de pagamento)
p9	Intermédio	Localização de estações de <i>bike sharing</i> Informações do estado independente de cada transporte (Condições, Modelo, Número de Série, *Em caso de elétrico - Bateria, Duração e km a percorrer) Instruções sobre métodos de utilização e segurança antes de iniciar a sua viagem Associação de cartões bancários electrónicos para pagamento do serviço (métodos de pagamento)

Problemas identificados

Participante	Experiência	Problemas identificados
p1	Principiante	<p>"O principal problema durante a minha experiência foi o botão de pesquisa. Normalmente este tipo de ícones é associado ao motor de pesquisa e não a uma tarefa de procura de rotas alternativas. Falhou nesse aspeto tornando a realização da tarefa pouco intuitiva."</p> <p>"Alterava a ordem das tarefas descritas durante o teste. O método de pagamento tornava um passo obrigatório logo após o registo de conta do utilizador, assim evitava ir procurar sobre a ferramenta em causa."</p>
p2	Iniciante	<p>"O símbolo utilizado em determinadas ferramentas como "Report Issue" e o local onde está presente não era muito intuitivo."</p> <p>"Neste modelo apenas alterava a subscrição de forma mais clara, novamente uma reformulação nas etapas do modelo. Em caso que o utilizador esteja em risco, ele(a) não pode estar preocupado com este número de passos de etapas para cumprir a funcionalidade que pretende."</p> <p>"Era preciso mais botões, um botão de pesquisas mais um botão de rotas alternativas. O botão de "Report Issue" fiquei confuso, mas os restantes botões pareciam bastante intuitivas a navegar."</p>
p3	Intermédio	-
p4	Intermédio	<p>"Mais ao menos, se calhar um ou outro ecrã podia ter mais informação, mas de resto é intuitivo"</p> <p>"Falta ecrãs/informações de <i>feedback</i>, como por exemplo quando se concluí uma tarefa aparecer um aviso a informar que essa tarefa foi finalizada (métodos de pagamento)."</p>
p5	Principiante	<p>"Resolver a situação do X número de bicicletas em cada estação:"</p> <p>"Tive muita dificuldade de distinguir no mapa o que era a estação e o que era o meu GPS. Claro numa situação real não teria essa dificuldade. Quanto muito tive dificuldade também no número total de bicicletas disponíveis na estação porque não batiam certo com o que me foi apresentado."</p>
p6	Avançado	<p>"A lupa não seja muito intuitiva... passa a ser intuitiva depois de compreenderes que "queres escolher a tua rota". Eu não associo logo à procura de rotas alternativas para complementar o percurso."</p>

Apêndices

		<p>"Falta alguma referência qualquer que não sei explicar o que é... Algo para me orientar na aplicação. A <i>interface</i> e tarefas são fáceis de executar e rápidas, mas talvez outro tipo de símbolos e algo mais vistoso! Ícones maiores."</p> <p>"Um problema que encontrei no teu protótipo é o método de pagamento. Queria que aparecesse pelo menos uma mensagem de aviso que o pagamento foi efetuado para ficar confortável."</p>
p7	Iniciante	<p>"Só teve o problema de apresentar um "pop-up" após depoimento do cartão e o símbolo de rotas opcionais. Mas eventualmente ia chegar a essa conclusão."</p> <p>"Está espetacular, não tem nada a mais nem a menos. Mas aquele ícone de rotas ..."</p>
p8	Avançado	"Dificuldade é só mais de não saber onde os botões."
p9	Intermédio	"Mudava o ícone de rotas. Apenas isso."

Emoções e comportamento dos participantes

Participante	Experiência	Emoções e Reações dos Utilizadores
p1	Principiante	"Não estava a perceber isto", "Não estou a encontrar a ferramenta de procura de rotas alternativas"
p2	Iniciante	-
p3	Intermédio	-
p4	Intermédio	"Isso está bem. Está fixe."
p5	Principiante	-
p6	Avançado	"Não encontro as rotas, mas suponho que seja a lupa..."
p7	Iniciante	"Gostei, foi rápido"; "Está fixe!", "Okay, já suspeitava que isto fosse assim", "Não encontro a ferramenta de rotas"
p8	Avançado	"Não encontro a ferramenta de rotas"
p9	Intermédio	"Bastante bom", "Bastante simples e bonito"

8.5.7 Debriefing interviews

Debriefing Interview

Final da Sessão | Duração 5min

Francisco Modesto
FEUP | 2019

By the Bike
Prototype

Perguntas	Comentário
1 O que achou da fluidez de navegação e experiência de utilizar a aplicação?	
2 Qual o nível de dificuldade ao navegar e realizar as tarefas pretendidas?	
3 O que acha do número de etapas necessárias para executar uma tarefa?	
4 O que acha das funcionalidades disponíveis?	
5 Qual aspecto da aplicação que te surpreendeu de forma negativa ou positiva?	
6 Que problemas encontrou? Mudarias algo na aplicação?	
7 Há alguma componente importante que ache que falte nesta experiência?	

Debriefing Interview

Final da Sessão | Duração 5min

Francisco Modesto
FEUP | 2019

By the Bike
Prototype

8	De forma breve, como descreve a aplicação e sua função?	
9	Acha que o design visual (cores, layout, imagens, símbolos) da aplicação comunica bem a sua função?	
10	Acha o modelo de tarefas adequado para uma aplicação deste género? A aplicação é útil?	
11	Se a aplicação estivesse disponível agora iria descarregá-la ?	
12	O que achaste do número de cliques e tempo necessário para realizar as tarefas?	
13	Alguma questão ou aspecto extra do qual gostaria de comentar?	

Resultados *debriefing interviews* (participante 1)

Debriefing Interview

Final da Sessão | Duração 5min

Francisco Modesto
FEUP | 2019

By the Bike
Prototype

Perguntas	Comentário
1 O que achou da fluidez de navegação e experiência de utilizar a aplicação?	Uma aplicação fluída, mas não totalmente intuitiva em determinados aspetos (funcionalidades), mas num geral é um modelo funcional.
2 Qual o nível de dificuldade ao navegar e realizar as tarefas pretendidas?	O principal problema durante a minha experiência foi o botão de pesquisa. Normalmente este tipo de ícones é associado ao motor de pesquisa e não a uma tarefa de procura de rotas alternativas. Falhou nesse <u>aspeto</u> tornando a realização da tarefa pouco intuitiva.
3 O que acha do número de etapas necessárias para executar uma tarefa?	Alterava a ordem das tarefas descritas durante o teste. O método de pagamento tornava um passo obrigatório logo após o registo de conta do utilizador, assim evitava ir procurar sobre a ferramenta em causa.
4 O que acha das funcionalidades disponíveis?	As funcionalidades disponíveis são uma mais valia para este género de aplicações de bike sharing. Resolvem o problema de informação e partilha de bicicletas.
5 Qual aspecto da aplicação que te surpreendeu de forma negativa ou positiva?	Como já referi, este modelo tem todos os aspetos necessários para o utilizador se deslocar normalmente e tem alguns extras sobre a identificação e submissão de problemas nos veículos. O que realmente fez confusão era a ordem de tarefas que tive que executar durante a experiência.
6 Que problemas encontraste? Mudarias algo na aplicação?	O que já foi anteriormente referido: Ordem dos passos das tarefas e Mudança do ícone de Rotas Opcionais.

Debriefing Interview

Final da Sessão | Duração 5min

Francisco Modesto
FEUP | 2019

By the Bike
Prototype

7	Há alguma componente importante que ache que falte nesta experiência?	Nada acrescentar.
8	De forma breve, como descreve a aplicação e sua função?	Nada acrescentar.
9	Acha que o design visual (cores, layout, imagens, símbolos) da aplicação comunica bem a sua função?	Um design de layout "clean", uma interface nada distrativa
10	Acha o modelo de tarefas adequado para uma aplicação deste género? A aplicação é útil?	Um modelo bastante coerente. Já vi modelos disponíveis no mercado muito menos prototipado comparativamente ao modelo que me apresentaste.
11	Se a aplicação estivesse disponível agora iria descarregá-la?	Sim, sem dúvida.
12	O que achaste do número de cliques e tempo necessário para realizar as tarefas?	Podia ser ainda mais fluída e mais rápida.
13	Alguma questão ou aspecto extra do qual gostaria de comentar?	Nada acrescentar.

Resultados *debriefing interviews* (participante 2)

Debriefing Interview

Final da Sessão | Duração 5min

Francisco Modesto
FEUP | 2019

By the Bike
Prototype

Perguntas	Comentário
1 O que achou da fluidez de navegação e experiência de utilizar a aplicação?	O modelo tem uma boa usabilidade e as tarefas a executar são intuitivas, acho que se calhar como as etapas estão apresentadas como "subscrição do cartão", "percurso", essas ferramentas <u>deviam</u> de abrir logo ao início ao utilizador para evitar que pense nelas. Obrigar o <u>utilizador</u> a aceder essas tarefas e só depois de concluir esses passos é que o utilizador teria a oportunidade de refletir de forma mais transparente sobre a funcionalidade. Fiquei com algumas dúvidas nas etapas apresentadas.
2 Qual o nível de dificuldade ao navegar e realizar as tarefas pretendidas?	O símbolo utilizado em determinadas ferramentas como "Report Issue" e o local onde está presente não era muito intuitivo.
3 O que acha do número de etapas necessárias para executar uma tarefa?	Acho que até foram poucos passos nas tarefas executadas... Podia ter se calhar mais etapas.
4 O que acha das funcionalidades disponíveis?	Penso que sim. Não tenho grande experiência na temática, mas como está apresentado parece bastante realista.
5 Qual aspecto da aplicação que te surpreendeu de forma negativa ou positiva?	Eu gostei como está apresentado o produto. A interface está bastante "clean" e motiva o utilizador a explorar mais funcionalidades da aplicação
6 Que problemas encontraste? Mudarias algo na aplicação?	Neste modelo apenas alterava a subscrição de forma mais clara, novamente uma reformulação nas etapas do modelo. Em caso que o utilizador esteja em risco, ele(a) não pode estar preocupado com este número de passos de etapas para cumprir a funcionalidade que pretende.
7 Há alguma componente importante que ache que falte nesta experiência?	Se calhar uma experiência e funcionalidades mais para uma comunidade e grupo (ex: grupo turístico).

Debriefing Interview

Final da Sessão | Duração 5min

Francisco Modesto
FEUP | 2019

By the Bike
Prototype

8	De forma breve, como descreve a aplicação e sua função?	Uma aplicação de compartilhamento de bicicleta, de fácil subscrição e que se pode deixar em qualquer lugar.
9	Acha que o design visual (cores, layout, imagens, símbolos) da aplicação comunica bem a sua função?	Visualmente sim. A paleta de cores relacionadas com aplicações do Porto podem explorar outros tipos de cor porque existe várias aplicações dedicadas para a cidade mas com outros tons. Seja verde, vermelho, roxo, cores muito associadas a desporto para dar uma alternativa ao utilizador.
10	Acha o modelo de tarefas adequado para uma aplicação deste género? A aplicação é útil?	Era preciso mais botões, um botão de pesquisas mais um botão de rotas alternativas. O botão de "Report Issue" fiquei confuso, mas os restantes botões pareciam bastante intuitivos a navegar.
11	Se a aplicação estivesse disponível agora iria <u>descarregá-la</u> ?	Sim, claro.
12	O que achaste do número de cliques e tempo necessário para realizar as tarefas?	Foi demasiado rápido para uma primeira experiência, claro após subscrição não queria ver nenhuma daquelas informações depois de cumprir essa tarefa.
13	Alguma questão ou aspecto extra do qual gostaria de comentar?	Não me <u>recome</u> nada.

Resultados *debriefing interviews* (participante 3)

Debriefing Interview

Final da Sessão | Duração 5min

Francisco Modesto
FEUP | 2019

By the Bike
Prototype

Perguntas	Comentário
1 O que achou da fluidez de navegação e experiência de utilizar a aplicação?	Está intuitivo, só houve uma ponta ou outra que não compreendi e achei que faltou clareza. O botão de rotas fiquei sem saber onde estava localizado.
2 Qual o nível de dificuldade ao navegar e realizar as tarefas pretendidas?	Penso que seja um protótipo e um modelo fácil de utilizar. Fez-me confusão os <i>text fields</i> serem <i>placeholders</i> porque eu já queria introduzir as minhas informações, mas tendo em conta que é um protótipo não era necessário. Se calhar se tivesse apresentado num telemóvel não iria tentar escrever.
3 O que acha do número de etapas necessárias para executar uma tarefa?	Achei que as etapas foram acessíveis.
4 O que acha das funcionalidades disponíveis?	São funcionalidades benéficas, associo um bocado com aplicações de trotinetes eléctricas e um modelo deste género para esse tipo de aplicações faria todo o sentido ser implementado.
5 Qual aspecto da aplicação que te surpreendeu de forma negativa ou positiva?	Nada apontar que tenha sido negativo.
6 Que problemas encontrei? Mudaria algo na aplicação?	Associar as estações em locais mais diversificados e não apenas em pontos turísticos da cidade do Porto.
7 Há alguma componente importante que ache que falte nesta experiência?	Já referi nas questões anteriores.
8 De forma breve, como descreve a aplicação e sua função?	É uma aplicação de auxílio à mobilidade e uma alternativa ao congestionamento de transportes públicos.
9 Acha que o design visual (cores, layout, imagens, símbolos) da aplicação comunica bem a sua função?	Um design direto, não tem muito conteúdo que distraia a experiência. É uma interface que <i>abrus</i> e entendes o que fazer.

Debriefing Interview
Final da Sessão | Duração 5min

Francisco Modesto
FEUP | 2019

By the Bike
Prototype

10	Acha o modelo de tarefas adequado para uma aplicação deste género? A aplicação é útil?	Já referi nas questões anteriores.
11	Se a aplicação estivesse disponível agora iria <u>descarregá-la</u> ?	Sim, claro.
12	O que achaste do número de cliques e tempo necessário para realizar as tarefas?	Foi rápido e fácil realizar as tarefas.
13	Alguma questão ou aspecto extra do qual gostaria de comentar?	Não me ocorre nada... Mas num caso que um cliente tenha um acidente e mesmo que o utilizador esteja ciente dos termos que foram apresentados pela aplicação, penso que poderia haver alguma ferramenta que desse algum apoio para essa situação.

Resultados *debriefing interviews* (participante 4)

Debriefing Interview

Final da Sessão | Duração 5min

Francisco Modesto
FEUP | 2019

By the Bike
Prototype

Perguntas	Comentário
1 O que achou da fluidez de navegação e experiência de utilizar a aplicação?	Acho que a interface é intuitiva.
2 Qual o nível de dificuldade ao navegar e realizar as tarefas pretendidas?	Mais ao menos, se calhar um ou outro ecrã podia ter mais informação, mas de resto é intuitivo. Eu por exemplo não sei o que significa os símbolos, penso que devia de haver um tutorial para orientar o utilizador. Após a primeira interação fica tudo muito mais fácil. Mas até é intuitivo.
3 O que acha do número de etapas necessárias para executar uma tarefa?	Isso está bem. Está fixe.
4 O que acha das funcionalidades disponíveis?	Eu acho que a aplicação está bem concebida e com muitas funcionalidades.
5 Qual aspecto da aplicação que te surpreendeu de forma negativa ou positiva?	Positivos – em termos de design está boa, com bons ícones. A usabilidade também parece ótima. Negativos – Falta ecrãs/informações de feedback, como por exemplo quando se <u>conclui</u> uma tarefa aparecer um aviso a informar que essa tarefa foi finalizada (métodos de pagamento).
6 Que problemas encontraste? Mudarias algo na aplicação?	Acho que precisava de experimentar novamente para te responder a essa pergunta.
7 Há alguma componente importante que ache que falte nesta experiência?	Mais ecrãs de feedback e metia descrições nos ecrãs.
8 De forma breve, como descreve a aplicação e sua função?	Uma aplicação de compartilhamento de bicicletas.
9 Acha que o design visual (cores, layout, imagens, símbolos) da aplicação comunica bem a sua função?	Sim, tem um bom design e comunica bem. Acho que os ícones são intuitivos.
10 Acha o modelo de tarefas adequado para uma aplicação deste género? A aplicação é útil?	Acho que sim, para quem gosta de andar de bicicleta. A minha motivação seria conhecer melhor a cidade do Porto, já pensei em várias vezes agarrar na minha bicicleta e ir explorar a cidade.

Debriefing Interview

Final da Sessão | Duração 5min

Francisco Modesto
FEUP | 2019

By the Bike
Prototype

11	Se a aplicação estivesse disponível agora iria <u>descarregá-la</u> ?	Descarregava!
12	O que achaste do número de cliques e tempo necessário para realizar as tarefas?	Os cliques estão bem.
13	Alguma questão ou aspecto extra do qual gostaria de comentar?	Acho que a bicicleta que tu apresentaste na aplicação devia de ser mais potente...

Resultados *debriefing interviews* (participante 5)

Debriefing Interview

Final da Sessão | Duração 5min

Francisco Modesto
FEUP | 2019

By the Bike
Prototype

Perguntas	Comentário
1 O que achou da fluidez de navegação e experiência de utilizar a aplicação?	Achei tudo bastante intuitivo. Tive muita dificuldade de distinguir no mapa o que era a estação e o que era o meu GPS. Claro numa situação real não teria essa dificuldade. Quanto muito tive dificuldade também no número total de bicicletas disponíveis na estação porque não batiam certo com o que me foi apresentado.
2 Qual o nível de dificuldade ao navegar e realizar as tarefas pretendidas?	Não tive. Só o número total de bicicletas disponíveis, de resto está tudo okay.
3 O que acha do número de etapas necessárias para executar uma tarefa?	Acho que é o tempo necessário, admito que aquela parte inicial das instruções e termos pouco útil. Eu no dia-a-dia não lia. Mas acho muito bem-estar presente na aplicação, é fundamental os utilizadores estarem informados. Se calhar, eu devia de estar mais atenta a esses aspetos...
4 O que acha das funcionalidades disponíveis?	Eu gostaria de ter visto as restantes funcionalidades na aplicação (Menu).
5 Qual aspecto da aplicação que te surpreendeu de forma negativa ou positiva?	Eu achei bastante prático. Pontos negativos só mesmo a clareza na seleção e escolha da bicicleta.
6 Que problemas encontraste? Mudarias algo na aplicação?	Talvez resolver a situação do X número de bicicletas em cada estação.
7 Há alguma componente importante que ache que falte nesta experiência?	O que respondi à questão seis.
8 De forma breve, como descreve a aplicação e sua função?	Uma aplicação prática, útil e intuitiva.
9 Acha que o design visual (cores, layout, imagens, símbolos) da aplicação comunica bem a sua função?	Não tive qualquer problema com nenhum dos ícones e layout. Comunica bem.
10 Acha o modelo de tarefas adequado para uma aplicação deste género? A aplicação é útil?	Sim, para quem precisa de um serviço destes diariamente, claramente que devia de utilizar este modelo de ferramentas. Eu se tivesse em Lisboa e se tivesse estações de bicicletas e uma app com este modelo usava totalmente.

Debriefing Interview

Final da Sessão | Duração 5min

Francisco Modesto
FEUP | 2019

By the Bike
Prototype

11	Se a aplicação estivesse disponível agora iria <u>descarregá-la</u> ?	Se precisasse de utilizar uma aplicação do género, claro.
12	O que achaste do número de cliques e tempo necessário para realizar as tarefas?	Demorei um pouco mais do que era suposto por a prova não ter sido apresentada num telemóvel, mas de resto estava tudo bem.
13	Alguma questão ou aspecto extra do qual gostaria de comentar?	Não pareceu-me bastante claro.

Apêndices

Resultados debriefing interviews (participante 6)

Debriefing Interview

Final da Sessão | Duração 5min

Francisco Modesto
FEUP | 2019

By the Bike
Prototype

Perguntas	Comentário
1 O que achou da fluidez de navegação e experiência de utilizar a aplicação?	É fácil e eficaz, mas a fluidez do protótipo como está não penso que seja fluído. Por exemplo, durante a prova houve uma vez que fiquei confuso porque não houve uma mensagem de feedback após completar a tarefa. Fazia falta essas confirmações.
2 Qual o nível de dificuldade ao navegar e realizar as tarefas pretendidas?	Penso que a lupa não seja muito intuitiva... passa a ser intuitiva depois de compreenderes que "queres escolher a tua rota". Eu não associo logo à procura de rotas alternativas para complementar o percurso. Um ícone de um meio de transporte, ou outro tipo de ícone que não seja a lupa.
3 O que acha do número de etapas necessárias para executar uma tarefa?	Acho que é rápido, não vejo assim nenhum passo que tenha sido demorado. Acho que chega estas etapas.
4 O que acha das funcionalidades disponíveis?	Condução em segurança e instruções de segurança não se refletem no modelo de funcionalidades apresentado. Eu não associo estas ferramentas com segurança. Estás a fazer um aluguer de qualquer das formas, <u>alugas</u> uma bicicleta podes chamar um termo qualquer em inglês, mas o que estás a fazer é "aluguer de bicicleta" e a pagar, ponto final. A segurança depende somente de ti. Se tiveres uma distração e tiveres um acidente a culpa é tua. Agora se para efeito de uma pessoa se perder e se houver um sistema de localização da bicicleta que comunique com a empresa, "By The Bike", devia de haver um botão vermelho na Interface que ao clicar iria notificar um técnico da empresa que faria uma chamada ao INEM, PSP, seja o que for para socorrer o ciclista. Assim <u>identificavam</u> que o ciclista estava em perigo e <u>localizavam</u> de imediato o veículo via GPS. Aí poderia ser uma solução curiosa!
5 Qual aspecto da aplicação que te surpreendeu de forma negativa ou positiva?	Continuo a achar a navegação da aplicação eficaz, não é difícil, mas falta-me alguma referência qualquer que não sei explicar o que é... Algo para me orientar na aplicação. A interface e tarefas são fáceis de executar e rápidas, mas talvez outro tipo de símbolos e algo mais vistoso! Ícones maiores.
6 Que problemas encontraste? Mudarias algo na aplicação?	Um problema que encontrei no teu protótipo é o método de pagamento. Queria que aparecesse pelo menos uma mensagem de aviso que o pagamento foi efetuado para ficar confortável.
7 Há alguma componente importante que ache que falte nesta experiência?	Não te esqueças, não é apenas utilizadores jovens que utilizam aplicações, tens que ser mais flexível na interface para utilizadores de todas as faixas etárias.
8 De forma breve, como descreve a aplicação e sua função?	Está adequada à função criada.

Debriefing Interview

Final da Sessão | Duração 5min

Francisco Modesto
FEUP | 2019

By the Bike
Prototype

9	Acha que o design visual (cores, layout, imagens, símbolos) da aplicação comunica bem a sua função?	Já referi na questão 5, tens que ponderar essas alterações num produto final.
10	Acha o modelo de tarefas adequado para uma aplicação deste género? A aplicação é útil?	Estas ferramentas são essenciais! Eu que sou do Porto acho que as ferramentas são porreiras principalmente aquela das "rotas alternativas" para evitar trânsito.
11	Se a aplicação estivesse disponível agora iria descarregá-la?	Sim, claro.
12	O que achaste do número de cliques e tempo necessário para realizar as tarefas?	Relativamente ao número de cliques acho um bocadinho a mais, perdi-me um bocado, erro meu... Mas achei um bocadinho excessivo para não andar para trás e voltar à homepage.
13	Alguma questão ou aspecto extra do qual gostaria de comentar?	A ferramenta que mencionei atrás por causa da segurança, muito semelhante a um botão de emergência.

Resultados *debriefing interviews* (participante 7)

Debriefing Interview

Final da Sessão | Duração 5min

Francisco Modesto
FEUP | 2019

By the Bike
Prototype

Perguntas	Comentário
1 O que achou da fluidez de navegação e experiência de utilizar a aplicação?	Está o standard das aplicações de bike sharing.
2 Qual o nível de dificuldade ao navegar e realizar as tarefas pretendidas?	Só teve o problema de apresentar um "pop-up" após depoimento do cartão e o símbolo de rotas opcionais. Mas eventualmente ia chegar a essa conclusão.
3 O que acha do número de etapas necessárias para executar uma tarefa?	Normal. É o que é necessário.
4 O que acha das funcionalidades disponíveis?	Não estou a ver nada que fosse essencial que não esteja já presente no modelo. Agora, pode eventualmente ser adicionado outras funcionalidades.
5 Qual aspecto da aplicação que te surpreendeu de forma negativa ou positiva?	Só consigo repetir o que já mencionei. Este modelo até me faz lembrar um bocado a Uber, não sei porquê...
6 Que problemas encontraste? Mudarias algo na aplicação?	Apenas o símbolo de "Rotas Alternativas".
7 Há alguma componente importante que ache que falte nesta experiência?	Nada acrescentar.
8 De forma breve, como descreve a aplicação e sua função?	Uma aplicação de compartilhamento de bicicleta. Como eu já usei algumas não me parece um modelo estranho. Já usei a Lime em Coimbra para trotinetas elétricas e é bastante parecida com o modelo que ela apresenta.
9 Acha que o design visual (cores, layout, imagens, símbolos) da aplicação comunica bem a sua função?	Está espetacular, não tem nada a mais nem a menos. Mas aquele ícone de rotas ...
10 Acha o modelo de tarefas adequado para uma aplicação deste género? A aplicação é útil?	O modelo de tarefas é totalmente adequado para este género de aplicações. Tive sempre a pensar nesse fator durante toda a experiência e acho que é essencial!

Debriefing Interview

Final da Sessão | Duração 5min

Francisco Modesto
FEUP | 2019

By the Bike
Prototype

11	Se a aplicação estivesse disponível agora iria descarregá-la?	Sim, claro.
12	O que achaste do número de cliques e tempo necessário para realizar as tarefas?	O normal.
13	Alguma questão ou aspecto extra do qual gostaria de comentar?	Nada acrescentar.

Resultados *debriefing interviews* (participante 8)

Debriefing Interview

Final da Sessão | Duração 5min

Francisco Modesto
FEUP | 2019

By the Bike
Prototype

Perguntas	Comentário
1 O que achou da fluidez de navegação e experiência de utilizar a aplicação?	Acho uma boa ideia e é uma boa aplicação. Sim, a navegação é boa, claro que ao início andei perdido, mas depois tive facilidade após identificar as ferramentas.
2 Qual o nível de dificuldade ao navegar e realizar as tarefas pretendidas?	Dificuldade é só mais de não saber onde os botões.
3 O que acha do número de etapas necessárias para executar uma tarefa?	Os passos são os ideais, seleção de bicicleta e desbloqueio do mesmo é normal.
4 O que acha das funcionalidades disponíveis?	O modelo de funcionalidades seleciona vários problemas e apresenta boas resoluções.
5 Qual aspecto da aplicação que te surpreendeu de forma negativa ou positiva?	Em parte não senti frustração com nenhum aspecto .
6 Que problemas encontraste? Mudarias algo na aplicação?	Deveria estar mais explicito os botões ou ícones, porque ao início eu não sabia onde estavam estas ferramentas.
7 Há alguma componente importante que ache que falte nesta experiência?	Acho que não.
8 De forma breve, como descreve a aplicação e sua função?	A aplicação é útil, fácil de utilizar e perceptível.
9 Acha que o design visual (cores, layout, imagens, símbolos) da aplicação comunica bem a sua função?	Sim, é uma aplicação bastante "clean" que não tem muita "confusão", e não tem muita informação para confundir os utilizadores.
10 Acha o modelo de tarefas adequado para uma aplicação deste género? A aplicação é útil?	Sim este modelo sim!

Debriefing Interview

Final da Sessão | Duração 5min

Francisco Modesto
FEUP | 2019

By the Bike
Prototype

11	Se a aplicação estivesse disponível agora iria <u>descarregá-la</u> ?	Sem dúvida.
12	O que achaste do número de cliques e tempo necessário para realizar as tarefas?	Foi extenso porque não estava a perceber muito bem como a aplicação funcionava, mas no cenário dois foi muito mais fácil de executar.
13	Alguma questão ou aspecto extra do qual gostaria de comentar?	Deveria ter um ícone dos passos principais para mostrar ao utilizador como utilizar a aplicação.

Resultados *debriefing interviews* (participante 9)

Debriefing Interview

Final da Sessão | Duração 5min

Francisco Modesto
FEUP | 2019

By the Bike
Prototype

Perguntas	Comentário
1 O que achou da fluidez de navegação e experiência de utilizar a aplicação?	Achei fácil, apesar de no ecrã de pesquisar a casa e o trabalho não estar muito explícito.
2 Qual o nível de dificuldade ao navegar e realizar as tarefas pretendidas?	O que acabei de mencionar na questão 1.
3 O que acha do número de etapas necessárias para executar uma tarefa?	É o normal.
4 O que acha das funcionalidades disponíveis?	Achei bastante bom, principalmente a ferramenta de reportagem de problemas dos veículos.
5 Qual aspecto da aplicação que te surpreendeu de forma negativa ou positiva?	A possibilidade de procurar uma rota e puder escolher rotas alternativas. Aspetos negativos foi só identificação do símbolo dessa funcionalidade.
6 Que problemas encontraste? Mudarias algo na aplicação?	Mudava o ícone de rotas. Apenas isso.
7 Há alguma componente importante que ache que falte nesta experiência?	Acho que o modelo de ferramentas está bom.
8 De forma breve, como descreve a aplicação e sua função?	O mesmo que já referi nas questões desta entrevista.
9 Acha que o design visual (cores, layout, imagens, símbolos) da aplicação comunica bem a sua função?	Está bastante simples e bonito.
10 Acha o modelo de tarefas adequado para uma aplicação deste género? A aplicação é útil?	Acho que sim, mas este protótipo devia de estar em português sendo que é cá no Porto devia de haver a opção de idioma. E sim, é uma aplicação e modelo útil.

Debriefing Interview

Final da Sessão | Duração 5min

Francisco Modesto
FEUP | 2019

By the Bike
Prototype

11	Se a aplicação estivesse disponível agora iria <u>descarregá-la</u> ?	Sim, sem dúvida.
12	O que achaste do número de cliques e tempo necessário para realizar as tarefas?	Está bom, não mudava nada.
13	Alguma questão ou aspecto extra do qual gostaria de comentar?	Nada acrescentar.

9. Anexos

9.1.1 Anexo A – Sessões de avaliação

Questionário SUS (System Usability Scale)

SUS - System Usability Scale

Ao finalizar a sessão resta-lhe apenas concretizar uma última tarefa. Seleccione as opções de escolha que se aproxime com a sua resposta. Avalie as seguintes afirmações de 1 a 5, sendo que 1 equivale a discordo fortemente e 5 concordo fortemente. Tem em conta que a sua opinião é importante e causará impacto no produto final. Obrigado pela participação.

1. Eu penso que usaria esta aplicação com frequência.

	1	2	3	4	5	
Discordo fortemente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo fortemente

2. Achei o sistema mais complexo do que o necessário.

	1	2	3	4	5	
Discordo fortemente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo fortemente

3. A aplicação é fácil de utilizar.

	1	2	3	4	5	
Discordo fortemente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo fortemente

4. Eu acho que necessitaria de apoio técnico de uma pessoa para utilizar o sistema.

	1	2	3	4	5	
Discordo fortemente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo fortemente

5. Eu acho que as funções da plataforma foram bem integradas.

	1	2	3	4	5	
Discordo fortemente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo fortemente

6. Achei que havia muita inconsistência na aplicação.

	1	2	3	4	5	
Discordo fortemente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo fortemente

7. Considero que a maioria das pessoas aprenderiam a utilizar a aplicação rapidamente.

	1	2	3	4	5	
Discordo fortemente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo fortemente

8. A plataforma é pouco prática de usar.

	1	2	3	4	5	
Discordo fortemente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo fortemente

Anexos

9. Senti-me muito confiante a utilizar a aplicação.

	1	2	3	4	5	
Discordo fortemente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo fortemente

10. Eu necessitaria de aprender mais coisas antes de começar a utilizar esta aplicação.

	1	2	3	4	5	
Discordo fortemente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo fortemente

SUBMIT

Resultados Sumário do Questionário SUS (System Usability Scale)

QUESTIONS

RESPONSES9

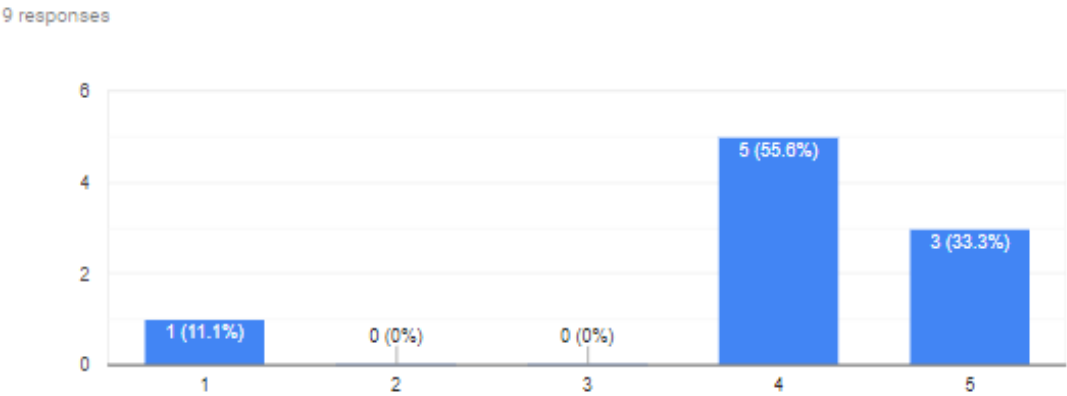
9 responses

SUMMARY

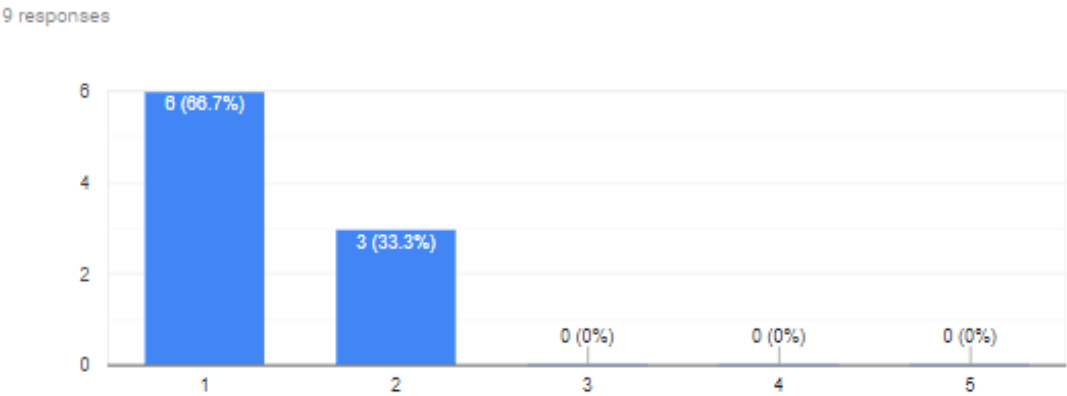
INDIVIDUAL

Accepting responses

1. Eu penso que usaria esta aplicação com frequência.



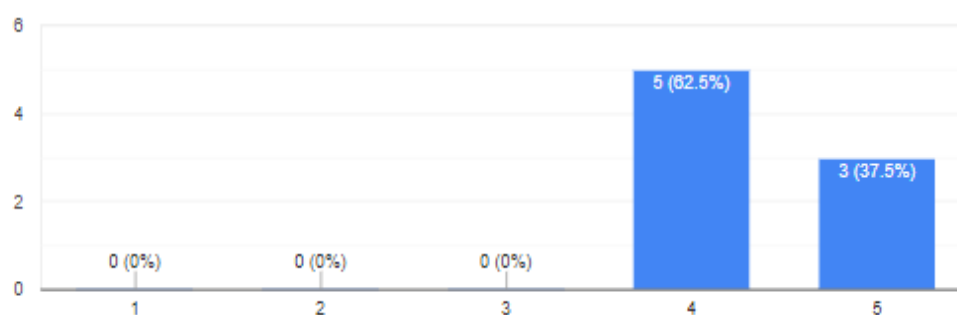
2. Achei o sistema mais complexo do que o necessário.



Anexos

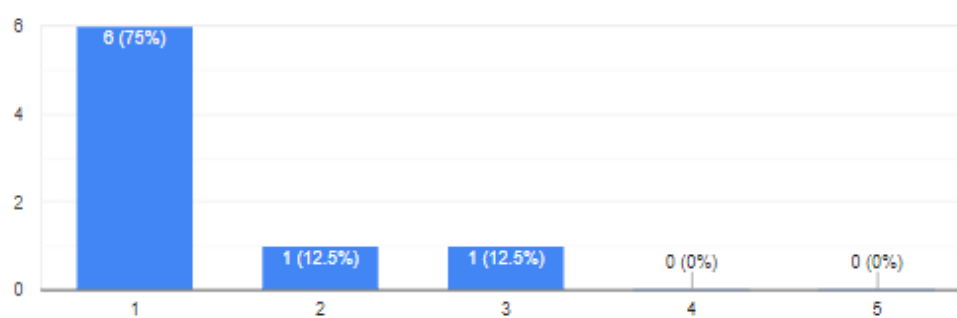
3. A aplicação é fácil de utilizar.

8 responses



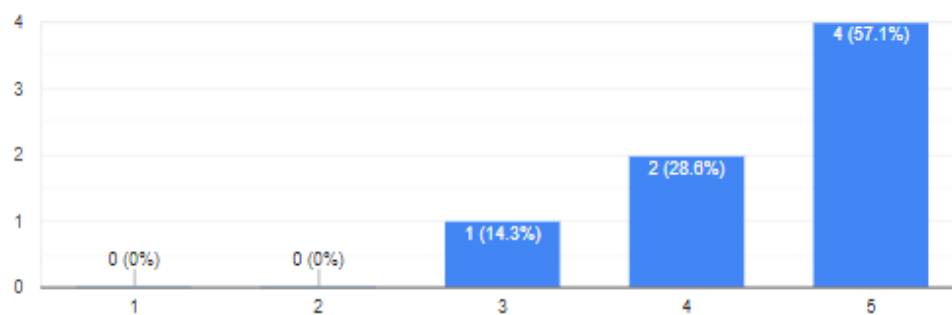
4. Eu acho que necessitaria de apoio técnico de uma pessoa para utilizar o sistema.

8 responses



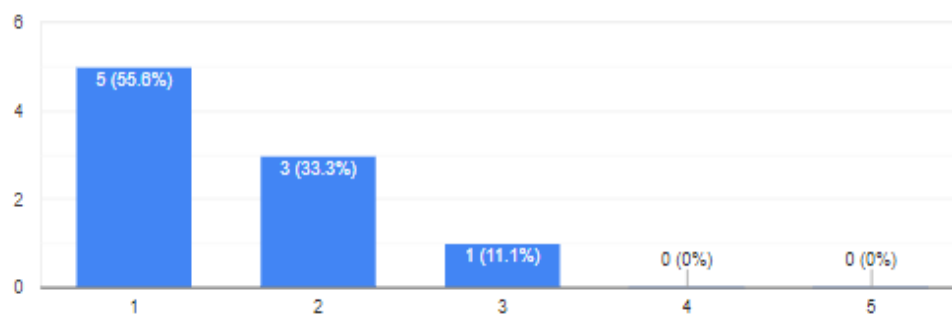
5. Eu acho que as funções da plataforma foram bem integradas.

7 responses



6. Achei que havia muita inconsistência na aplicação.

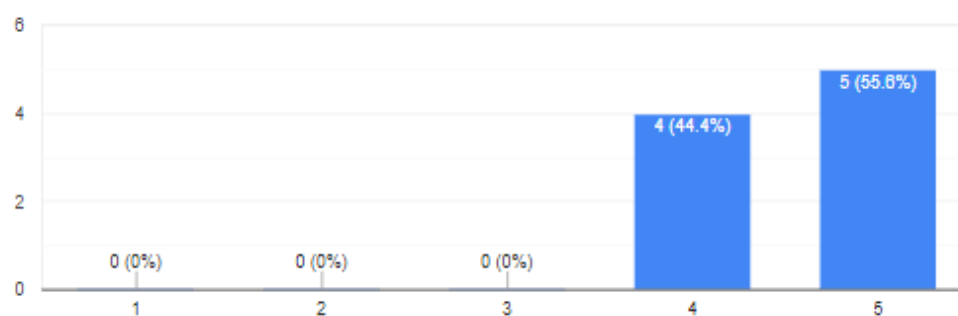
9 responses



Anexos

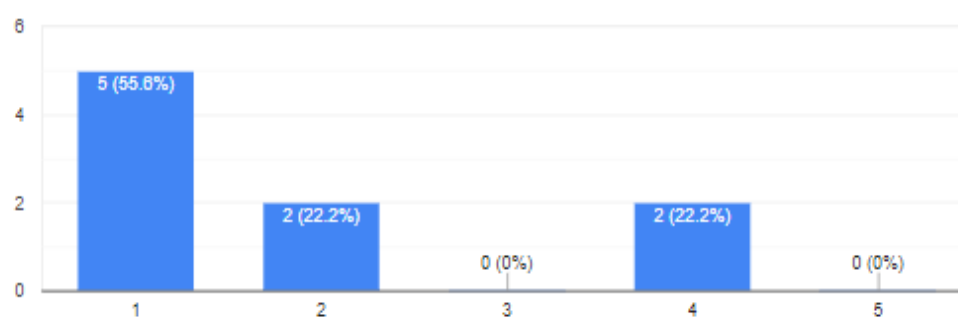
7. Considero que a maioria das pessoas aprenderiam a utilizar a aplicação rapidamente.

9 responses



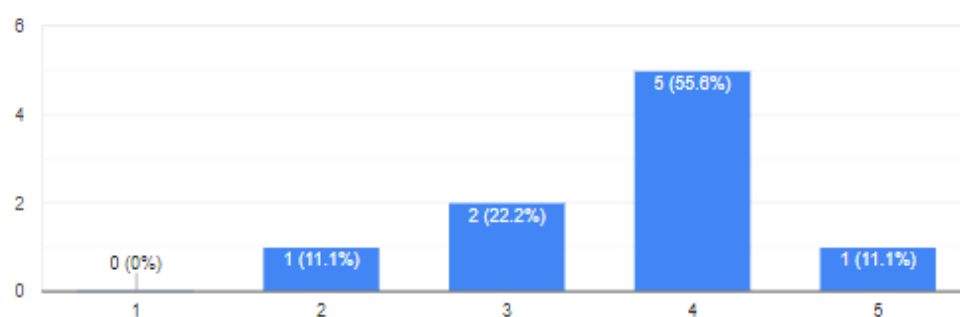
8. A plataforma é pouco prática de usar.

9 responses



9. Senti-me muito confiante a utilizar a aplicação.

9 responses



10. Eu necessitaria de aprender mais coisas antes de começar a utilizar esta aplicação.

9 responses

